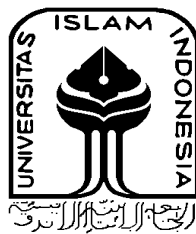


**RANCANG BANGUN ALAT PRES BRIKET DENGAN  
KAPASITAS TEKANAN 4 TON**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Muhammad Rif'an Mannani**  
**No. Mahasiswa : 14525016**  
**NIRM : 2014050425**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**RANCANG BANGUN ALAT PRES BRIKET DENGAN**

**KAPASITAS TEKANAN 4 TON**



الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

Yogyakarta, 19 Desember 2018

Pembimbing I,

**Muhammad Ridlwan S.T., M.T.**

Pembimbing II,

**Faisal Arif Nurgesang S.T., M.Sc.**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**RANCANG BANGUN ALAT PRES BRIKET DENGAN  
KAPASITAS TEKANAN 4 TON**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Rif'an Mannani

No. Mahasiswa : 14525016

NIRM : 2014050425

Tim Penguji

Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc.

Ketua

Tanggal : 07/2/19

Purtojo, S.T., M.Sc.

Anggota I

Tanggal : 07/02/2019

Agung Nugroho Adi, S.T., M.T.

Anggota II

Tanggal : 06 Februari 2019

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.



## PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, Muhammad Rif'an Mannani menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “ Rancang Bangun Alat Pres Briket Dengan Kapasitas Tekanan 4 Ton”. Demi Allah saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya jika kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya menerima hukuman atau sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 17 Desember 2019



Muhammad Rif'an Mannani

14525016

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan segala puji syukur kehadiran Allah SWT serta atas dukungan dan do'a dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya sampaikan rasa syukur dan terimakasih saya kepada:

Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunia-Nya maka skripsi ini dapat selesai pada waktunya. Puji syukur yang tak terhingga pada Allah SWT tuhan semesta alam yang mengabulkan segala do'a.

Bapak Widi Suratno dan Ibu Oelpah tercinta yang selalu memberikan doa, semangat serta memberikan kasih sayang yang tidak akan lekang oleh waktu. Yang tidak mungkin bisa dibalas dengan apapun. Semoga Allah membalas kebaikan Bapak dan Ibu dengan surge.

Dosen-dosenku dan para staff UII yang selalu memberikan arahan baik dalam masa kuliah maupun saat pengerjaan tugas akhir ini.

Keluargaku, saudara-saudaraku, sahabat-sahabatku, rekan-rekan Teknik Mesinku yang selalu mendukung dan selalu memberi semangat serta masukan yang membuat diri menjadi lebih baik.

## **HALAMAN MOTTO**

*“Man Jadda Wa Jadda, barang siapa bersungguh-sungguh, pasti akan mendapatkannya”*

*“Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang”*

**( HR. Turmudzi )**

*“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”*

**(Q.S. Al-Mujadalah : 11)**

*“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu tentang Aku, maka (jawablah), bahwasanya Aku adalah dekat...”*

**(Q.S. Al-Baqarah : 186)**

*“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”*

***BJ Habibie***

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan kepada kita kenikmatan dan kemudahan, sehingga kita masih terus bisa berkarya dan mengabdikan kepada-Nya. Salawat serta salam semoga tetap tercurah kepadanya Nabi Muhammad SAW, segenap keluarga, para sahabat dan seluruh umatnya.

Berkat Pertolongan Allah SWT, akhirnya penulis laporan tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT PRES BRIKET DENGAN KAPASITAS TEKANAN 4 TON” ini dapat diselesaikan dengan baik. Meskipun demikian, penyusun adalah manusia biasa, oleh sebab itu tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan. Maka dari itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rasa hormat dan terima kasih kepada kedua orang tua penyusun, yaitu Bapak Widi Suratno dan Ibu Oelpah yang telah mendukung dalam Tugas Akhir ini.
2. Ketua program studi Teknik Mesin UII, Bapak Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.
3. Dosen pembimbing I Bapak Muhammad Ridlwan S.T., M.T. dan Dosen pembimbing II Bapak Faisal Arif Nurgesang S.T., M.Sc. yang telah memberikan banyak saran serta masukan selama pengerjaan tugas akhir ini berlangsung.
4. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.

5. Rekan tugas akhir Donny Achmad Fauzie yang telah bekerja sama dan membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Adek Nur Intan Permatasari dan Novicka Dety Aritantia sebagai pendukung.
7. Teman Kontrakan Sangar, Tim Shalom, Tim Kapal dan Atika Nurul Hanifah terimakasih atas bantuan maupun saran yang telah diberikan.
8. Seluruh keluarga Teknik Mesin yang telah memberikan bantuan maupun saran ketika proses pengerjaan tugas akhir berlangsung.

Akhirnya, semoga Allah SWT memberikan imbalan yang sepatasnya dan meridhai amal kita semua. Penyusun berharap laporan tugas akhir ini dapat dimanfaatkan oleh banyak pihak. Aamiin.

Yogyakarta, 17 Desember 2018

Penyusun,

**Muhammad Rif'an Mannani**

**14525016**



## **ABSTRAK**

*Tempe merupakan menu penting dalam pola konsumsi sebagian masyarakat Indonesia. Dalam setiap tahunnya, kebutuhan kedelai sebagai bahan dasar pembuatan tempe mencapai 2,6 juta ton. Besarnya produksi tempe menyisakan limbah kulit kedelai yang besar juga. Untuk meningkatkan nilai guna dari limbah kulit kedelai tersebut akan diubah menjadi briket biomassa yang nantinya akan menjadi sumber energi alternatif. Perancangan ini dilakukan untuk membantu pencetakan briket kulit kedelai dengan kapasitas produksi 12,4 Kg/jam dan briket yang dihasilkan 436 butir/jam dengan biaya produksi alat sebesar Rp 2.280.000.*

*Kata Kunci: Kedelai, Briket, Pencetakan Briket*

## ***ABSTRACT***

*Tempe is an important menu in the consumption pattern of some people in Indonesian. Each year, the needs of soybean as the basic materials for making tempe reaches 2.6 million ton. The amount of tempe production leave a large amount of the soybean skin waste. To increase the use value of soybean skin waste, it will be converted into briquettes biomass which later become alternative energy sources. This design was carried out to assist the printing of soybean briquettes with a production capacity of 12,4 Kg/hour and briquettes produced at 436 grain/hour with Rp. 2.280.000 as its production cost.*

*Keywords: Soybean, Briquettes, Briquettes Printing*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lembar Pengesahan Dosen Penguji .....	ii
Pernyataan Orisinalitas Tugas Akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Halaman Persembahan .....	v
Halaman Motto .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Abstrak .....	ix
<i>Abstract</i> .....	x
Daftar Isi .....	xi
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar .....	xv
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Perancangan .....	2
1.5 Manfaat Perancangan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka .....	4
2.1 Kajian Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori .....	5
2.2.1 Kedelai .....	5
2.2.2 Briket .....	6
2.2.3 Faktor - Faktor Briket .....	7
2.2.4 Macam – Macam Bentuk Briket .....	7
2.2.5 Bahan Perekat .....	10
2.2.6 Mesin Pembuat Briket Biomassa .....	12
2.2.7 Hidrolik .....	13
2.2.8 Pasak .....	15

2.2.9	Kapasitas.....	15
Bab 3	Metode Perancangan .....	17
3.1	Diagram Alur Penelitian .....	17
3.2	Observasi .....	18
3.3	Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Perancangan .....	18
3.4	Menentukan Konsep Pengembangan Desain dan Perancangan Alat.....	19
3.4.1	Konsep Cetakan Briket.....	19
3.4.2	Konsep Penahan .....	19
3.5	Alat dan Bahan.....	20
3.5.1	Alat .....	20
3.5.2	Bahan .....	21
3.6	Membuat Desain Alat .....	23
3.6.1	Desain Rangka Alat Pres Briket .....	23
3.6.2	Desain Cetakan Briket .....	25
3.6.3	Desain Penekan Briket.....	26
3.6.4	Desain Penahan Briket.....	28
3.7	Perhitungan Volume Cetakan .....	29
3.8	Proses Pembuatan Alat .....	30
3.9	Diagram Proses Pembuatan Briket .....	30
3.10	Pengujian Alat .....	32
Bab 4	Hasil dan Pembahasan .....	33
4.1	Hasil Perancangan.....	33
4.1.1	Hasil Perancangan Rangka .....	33
4.1.2	Hasil Perancangan Cetakan .....	34
4.1.3	Hasil Perancangan Penekan.....	35
4.1.4	Hasil Perancangan Penahan.....	36
4.2	Hasil Pengujian .....	37
4.2.1	Hasil Pengujian <i>Stress Analysis</i> Rangka dan Penahan .....	37
4.2.2	Hasil Pengujian Kapasitas Cetakan .....	42
4.2.3	Hasil Pengujian Pemasangan Cetakan dan Penekan .....	42
4.2.4	Hasil Pengujian Mekanisme Penahan.....	43
4.2.5	Hasil Pengujian Pengepresan Briket .....	45

4.2.6	Perhitungan Kapasitas .....	47
4.2.7	Biaya Produksi.....	48
Bab 5	Penutup.....	49
5.1	Kesimpulan .....	49
5.2	Saran Untuk Penelitian Selanjutnya .....	49
	Daftar Pustaka .....	50
	Lampiran.....	54

## DAFTAR TABEL

Table 3-1 Tabel Alat.....	20
Table 3-2 Tabel Bahan .....	21
Table 4-1 Briket Biomassa .....	41
Table 4-2 Alokasi Waktu Pencetakan Briket .....	45
Table 4-3 Tabel Biaya Produksi Alat .....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Gambar Kedelai.....	6
Gambar 2-2 Gambar Briket Kotak .....	8
Gambar 2-3 Gambar Briket <i>Hexagonal</i> .....	8
Gambar 2-4 Gambar Briket Bantal .....	9
Gambar 2-5 Gambar Briket Silinder .....	9
Gambar 2-6 Gambar Briket Tablet.....	10
Gambar 2-7 Gambar Tipe Ulir .....	12
Gambar 2-8 Gambar Tipe <i>Stamping</i> .....	13
Gambar 2-9 Gambar Tipe Hidrolik .....	13
Gambar 3-1 Gambar Diagram Alir Perancangan .....	17
Gambar 3-2 Gambar Tinggi dan Lebar Alat .....	24
Gambar 3-3 Gambar Panjang Alat .....	24
Gambar 3-4 Gambar Cetakan .....	25
Gambar 3-5 Gambar Corong Cetakan .....	26
Gambar 3-6 Gambar Dudukan Penekan.....	26
Gambar 3-7 Gambar Penutup Cetakan.....	26
Gambar 3-8 Gambar Penekan .....	27
Gambar 3-9 Gambar <i>Assembly</i> Penekan ke Cetakan.....	27
Gambar 3-10 Gambar Bantalan Penekan .....	27
Gambar 3-11 Gambar Proses Kerja.....	28
Gambar 3-12 Gambar Penahan .....	29
Gambar 3-13 Gambar Pengunci .....	29
Gambar 4-1 Gambar Perancangan Rangka .....	34
Gambar 4-2 Gambar Perancangan Cetakan dan Corong.....	35
Gambar 4-3 Gambar Perancangan Penekan .....	35
Gambar 4-4 Gambar Perancangan Bantalan Penekan.....	36
Gambar 4-5 Gambar Perancangan Penahan .....	36
Gambar 4-6 Gambar Pengunci .....	37
Gambar 4-7 Gambar Perancangan Penutup.....	37
Gambar 4-8 Gambar <i>Stress Analysis</i> Rangka.....	38

Gambar 4-9 Gambar FBD Rangka .....	38
Gambar 4-10 Gambar <i>Safety Factor</i> Rangka .....	40
Gambar 4-11 Gambar <i>Stress Analysis Assembly</i> Penahan .....	40
Gambar 4-12 Gambar <i>Safety Factor</i> .....	41
Gambar 4-13 Gambar Pengujian Kapasitas Cetakan .....	42
Gambar 4-14 Gambar Pemasangan Cetakan .....	43
Gambar 4-15 Gambar Memasukkan Penekan ke Cetakan .....	43
Gambar 4-16 Gambar Memasukkan Penahan ke Rangka .....	44
Gambar 4-17 Gambar Lubang Atas Sebagai Pengunci .....	44
Gambar 4-18 Gambar Memasang Pengunci Lubang Bawah .....	45
Gambar 4-19 Gambar Hasil Pencetakan Briket .....	46
Gambar 4-20 Gambar Hasil Pencetakan Briket .....	46
Gambar 4-21 Gambar Hasil Pencetakan Briket .....	47

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia sangat besar seiring dengan perkembangan perekonomian, baik untuk kebutuhan konsumsi maupun untuk aktivitas produksi diberbagai sektor perekonomian. Sebagian besar kebutuhan energi tersebut dipenuhi dari sumber energi minyak bumi, gas bumi, dan batu bara masing-masing sebesar 42,99%, 18,48%, dan 34,47%, sedangkan pemanfaatan sumber energi terbarukan atau energi alternatif baru mencapai angka 4,07% (Outlook Energi Indonesia, 2016). Indonesia merupakan negara yang kaya dengan sumber daya energi baik energi yang bersifat *unrenewable resources* maupun yang bersifat *renewable resources*. Namun demikian, eksplorasi sumber daya energi lebih banyak difokuskan pada energi fosil yang bersifat *unrenewable resources* sedangkan energi yang bersifat *renewable* relatif belum banyak dimanfaatkan. Kondisi ini menyebabkan ketersediaan energi fosil semakin langka (Priyarsono, Tambunan, and Firdaus, 2012).

Briket merupakan salah satu energi *renewable resources* yang bisa menjadi solusi alternatif yang efektif dan efisien dalam menghadapi krisis sumber energi atas energi fosil untuk bahan bakar seperti yang telah diperkirakan oleh para ahli dan ilmuwan. Briket juga mempunyai beberapa keuntungan antara lain kering sehingga nilai panasnya seragam dan tinggi, kerapatan tinggi sehingga ruang penyimpanannya minimum, dan dapat dilakukan pembakaran dalam sistem yang dirancang untuk batubara (Aisyah, Saifullah, and Satya, 2017). Briket dapat dibuat dari biomassa yang memanfaatkan sumber energi dari materi tumbuhan atau bahan organik hasil sisa dari pembuangan.

Tempe merupakan menu penting dalam pola konsumsi sebagian masyarakat Indonesia dan tidak bisa terlepas penggunaannya, terutama sebagai sumber protein yang relatif murah harganya di dibandingkan protein hewani (Silitonga and Djanuardi, 1996). Menurut Aip Syaifuddin (2018) ketua umum Gabungan Koperasi Produsen Tempe Tahu Indonesia produksi tempe nasional mencapai 2.6

juta ton per tahun. Dari industri tempe ini banyak dihasilkan limbah kulit ari kedelai yang sampai saat ini masih dibuang percuma dan sebagian untuk pakan ternak. Dalam jumlah yang sedikit mungkin limbah ini tidak terlalu mengkhawatirkan. Tetapi apabila dalam jumlah yang besar akan menyebabkan kulit membusuk dan bau (Wachid, 2013). Pabrik tempe Aulia Daun di Jalan Kaliurang Km. 9 Sleman Yogyakarta untuk produksi setiap harinya mencapai 250 kg kedelai, limbah kulit yang dihasilkan mencapai 32 kg. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai guna dan sebagai energi alternatif dari limbah biomassa kulit kedelai, kulit kedelai ini akan dijadikan briket biomassa.

Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah alat pres briket kulit kedelai, guna sebagai penunjang dalam pembuatan briket dari biomassa kulit kedelai. Alat pres ini akan menggunakan sistem hidrolis untuk kendali penekan. Sedangkan untuk penahan menggunakan mekanisme pin pengunci.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari pemaparan latar belakang di atas maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu bagaimana cara membuat alat pres briket dengan kapasitas tekanan 4 ton?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam perancangan ini permasalahan dibatasi pada :

1. Bahan briket biomassa ini adalah limbah kulit kedelai.
2. Pembuatan desain menggunakan *Software Autodesk Inventor 2019*.
3. Stress analysis hanya material rangka dan penahan.
4. Alat pres briket ini digerakkan secara manual.
5. Tidak membahas hasil pengujian briket.

## **1.4 Tujuan Perancangan**

Tujuan dari perancangan ini adalah membuat alat pres briket dengan kapasitas tekan 4 ton untuk pembuatan briket kulit kedelai.

## **1.5 Manfaat Perancangan**

Manfaat yang diharapkan dari perancangan ini adalah dapat membantu pengolahan limbah kulit kedelai untuk dijadikan energi alternatif briket biomassa.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada bagian ini dituliskan urutan dan sistematika penulisan yang dilakukan. Berikut adalah ringkasan mengenai isi masing-masing bab:

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

### **2. BAB II DASAR TEORI**

Bagian ini menjelaskan tentang perkembangan terkini topik penelitian yang berupa hasil-hasil yang telah dicapai oleh penelitian sebelumnya yang sejenis, dan teori atau data informasi yang menjadi dasar identifikasi maupun penjelasan yang mendukung penelitian.

### **3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini menjelaskan tentang Alur perancangan yang didukung oleh diagram alir, serta penjelasan tentang alat dan bahan yang digunakan, konsep desain, metode pengujian produk dan metode pengolahan/analisis hasil pengujian.

### **4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan hasil dari penelitian.

### **5. BAB V PENUTUP**

Bagian ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari penelitian.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Sehubungan dengan briket biomassa yang perlu diperhatikan adalah bahan biomassa memiliki kandungan selulosa dan variasi tekanan, pemilihan kulit kedelai sebagai bahan pembuatan briket dikarenakan memiliki kandungan selulosa 48% (Perruzza, 2010). Sedangkan variabel variasi tekanan pengepresan akan berpengaruh terhadap kualitas briket (Afriani, Yufita, and Nurmalita, 2017). Tekanan pengepresan akan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, karbon, dan zat terbang biobriket (D. Purwanto, 2015). Penekanan yang terlalu besar dapat mengakibatkan kekuatan mekanik bahan semakin kuat tapi dapat juga membuat bahan dasar menjadi rusak dan penekanan yang besar dapat juga memperlambat waktu pembakaran serta berkurangnya kalor (Himawanto, 2007)

Penelitian untuk membuat briket dirancang alat pengepres manual dengan ukuran 5x7 cm dan proses penekanannya dilakukan oleh operator sehingga tekanan yang dipergunakan untuk pengepres briket tidak konstan sehingga dimensi briket tersebut tidak seragam (Prabowo dan Widyanugraha, 1999). Rancang bangun alat cetak briket mempertimbangkan alat sederhana, mudah pembuatan dan mudah perawatan (Riyadi, Dwiwati, Rianto, Ilahi, & Mesin, t.t.).

Alat pencetak dengan sistem hidrolik dapat mencetak briket dengan baik dan mudah digunakan. Biaya yang dikeluarkan lebih murah daripada sistem ulir dan pneumatik. (Hidayat, 2016). Dengan penggunaan pasak pin dapat melawan arah dari gaya yang diterima. Pembuatan dan penggunaan pasak pin yang mudah (Nur, 2017).

Dari hasil data pencarian, harga alat pres briket yang ditawarkan bervariasi. Mulai dari harga Rp 1.400.000 sampai Rp 10.000.000. Hal ini dipengaruhi oleh harga material yang dibutuhkan dalam pembuatan alat pres.



## 2.2 Dasar Teori

Setiap perancangan harus memiliki dasar teori sebagai pendukung untuk memulai perancangan. Berikut merupakan beberapa teori yang melandasi perancangan ini.

### 2.2.1 Kedelai

Kedelai termasuk familia *Leguminoceae*, sub famili *Papilionaceae*, genus *Glycine max*, berasal dari jenis kedelai liar yang disebut *Glycine unriensis* (Samsudin and Djakamihardja 1985). Secara fisik setiap kedelai berbeda dalam hal warna, ukuran dan komposisi kimianya. Perbedaan secara fisik dan kimia tersebut dipengaruhi oleh varietas dan kondisi dimana kedelai tersebut dibudidayakan (Ketaren, 1986). Biji kedelai tersusun atas tiga komponen utama, yaitu kulit biji, daging (kotiledon) dan hipokotil dengan perbandingan 8:90:2. Sedangkan komposisi kimia kedelai adalah 40,5% protein, 20 % lemak, 22,2% karbohidrat, 4,3% serat kasar, 4,5% abu, dan 6,6% air (Snyder and Kwon, 1987).

Kedelai merupakan sumber gizi yang sangat penting. Komposisi gizi kedelai bervariasi tergantung varietas yang dikembangkan dan juga warna kulit maupun kotiledonnya. Kandungan protein dalam kedelai kuning bervariasi antara 31-48% sedangkan kandungan lemaknya bervariasi antara 11-21%. *Antosianin* kulit kedelai mampu menghambat oksidasi LDL kolesterol yang merupakan awal terbentuknya plak dalam pembuluh darah yang akan memicu berkembangnya penyakit tekanan darah tinggi dan berkembangnya penyakit jantung koroner (Astuti et al., 2000).

Protein kedelai mengandung 18 asam amino, yaitu 9 jenis asam amino esensial dan 9 jenis asam amino nonesensial. Asam amino esensial meliputi sistin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenil alanin, treonin, triptofan dan valin. Asam amino nonesensial meliputi alanin, glisin, arginin, histidin, prolin, tirosin, asam aspartat dan asam glutamat. Selain itu, protein kedelai sangat peka terhadap perlakuan fisik, misalnya pemanasan dan perubahan pH dapat menyebabkan perubahan sifat fisik protein seperti kelarutan, viskositas dan berat molekul. Perubahan-perubahan pada protein ini memberikan peranan sangat penting pada pengolahan pangan (Cahyadi, 2006). Dengan kandungan gizi yang tinggi, terutama

protein, menyebabkan kedelai diminati oleh masyarakat. Protein kedelai mengandung asam amino yang paling lengkap dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya (Wolf, Cowan, and Wolff, 1971). Gambar 2-1 menunjukkan gambar kedelai.



Gambar 2-1 Gambar Kedelai

(Sumber : Ayu Dwinaningsih, 2010)

### **2.2.2 Briket**

Briket adalah arang dengan bentuk tertentu yang dibuat dengan teknik pengepresan tertentu dan menggunakan bahan perekat tertentu sebagai bahan pengeras. Biobriket merupakan bahan bakar briket yang dibuat dari arang biomassa hasil pertanian, baik berupa bagian yang memang sengaja dijadikan bahan baku briket maupun sisa atau limbah proses produksi/pengolahan agroindustri. Biomassa hasil pertanian, khususnya limbah agroindustri merupakan bahan yang sering kali dianggap kurang atau tidak bernilai ekonomis, sehingga murah dan bahkan pada taraf tertentu merupakan sumber pencemaran bagi lingkungan. Dengan demikian pemanfaatannya akan berdampak positif, baik bagi bisnis maupun bagi kualitas lingkungan secara keseluruhan . Biobriket yang berkualitas mempunyai ciri antara lain tekstur halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan, dan memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak

menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi (Jamilatun, 2008).

### **2.2.3 Faktor - Faktor Briket**

Tujuan pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mempengaruhi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan (Fabiola, 2017). Beberapa faktor yang mempengaruhi pembriketan antara lain:

#### 1. Ukuran

Ukuran mempengaruhi kekuatan briket yang dihasilkan karena ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan rongga yang lebih kecil pula sehingga kuat tekan briket akan semakin besar.

#### 2. Penekanan

Penekanan pada saat pembriketan akan berdampak pada kekerasan dan kekuatan dari briket yang dihasilkan. Penekanan pada saat pembriketan harus tepat, tidak terlalu besar ataupun kecil dimana akan berdampak pada proses penyalaan briket.

#### 3. Bahan Baku

Briket dapat dibuat dari berbagai macam bahan yakni batu bara, arang, ampas tebu, sekam padi, serbuk kayu, dan lain-lain. Bahan baku pembuatan biobriket harus mengandung selulosa, semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin baik kualitasnya. Briket yang mengandung zat terbang yang proses penyalaan dapat berlangsung cepat akan tetapi dapat menghasilkan asap dan bau yang tidak sedap.

### **2.2.4 Macam – Macam Bentuk Briket**

Terdapat berbagai macam bentuk briket yang ada dipasaran, diantaranya:

#### 1. Kotak

Pasar ekspor ataupun lokal mempunyai permintaan yang tinggi untuk briket berbentuk kotak / kubus. Harganya pun sedikit lebih tinggi dari bentuk lainnya. Briket bisa digunakan untuk keperluan pembakaran makanan *Barbecue (BBQ)*, dan juga penggunaan *sisha*. *Sisha* itu adalah sejenis rokok yang umum ditemui di

Negara Timur Tengah. Berbeda dengan rokok tembakau pada umumnya, *sissha* ini punya varian rasa buah dan juga bisa digunakan secara bersama-sama. Bentuk ini mudah untuk dicetak. Bentuk briket kotak dapat dilihat pada gambar 2-2.



Gambar 2-2 Gambar Briket Kotak

(Sumber : Fabiola, 2017)

## 2. *Hexagonal*

Untuk bentuk *hexagonal* / segi 6 umumnya adalah bentuk briket yang dibuat untuk briket arang kayu. Tapi banyak permintaan yang datang untuk memesan bentuk ini menggunakan bahan baku arang kelapa. Bentuknya segi 6 atau *hexagonal* dengan diameter umum 1 mm. Panjangnya bervariasi, 5 cm hingga 10 cm. Ukuran diameter dan panjang ini bisa berubah tergantung keinginan dari si pemesan. Briket ukuran ini umumnya dipakai di kompor briket, tapi beberapa pemesan menggunakan briket bentuk segi 6 / *hexagonal* untuk membakar di tungku / *boiler*. Bentuk briket *hexagonal* dapat dilihat pada gambar 2-3.



Gambar 2-3 Gambar Briket *Hexagonal*

(Sumber : Fabiola, 2017)

### 3. Bantal / *Pillow*

Briket bentuk bantal / *pillow* merupakan bentuk umum yang sering digunakan dalam pembuatan briket batu bara. Briket bentuk bantal / *pillow* biasanya digunakan untuk *Barbecue* skala rumah, dan juga bisa digunakan untuk membakar tungku. Bentuk briket bantal dapat dilihat pada gambar 2-4.



Gambar 2-4 Gambar Briket Bantal

(Sumber :Fabiola, 2017)

### 4. Silinder

Briket bentuk silinder ini yang mungkin sudah sering kita lihat, karena ada banyak dipasaran yang bisa kita temukan. Kegunaannya masih sama, yaitu biasa digunakan untuk memasak atau menjadi bahan bakar tungku perapian. Bentuk briket silinder dapat dilihat pada gambar 2-5.



Gambar 2-5 Gambar Briket Silinder

(Sumber :Fabiola, 2017)

## 5. Tablet

Dilihat dari bentuknya, kebanyakan briket arang digunakan untuk bahan bakar tungku. Mesin briket arang yang digunakan juga khusus untuk mencetak briket arang untuk bisa menjadi bentuk tablet dengan cara pres. Bentuk briket tablet dapat dilihat pada gambar 2-6.



Gambar 2-6 Gambar Briket Tablet

(Sumber : Fabiola, 2017)

### 2.2.5 Bahan Perekat

Perekat adalah bahan yang ditambahkan pada komposisi zat utama untuk memperoleh sifat-sifat tertentu, misalnya viskositas, ketahanan dan sebagainya. Beberapa viskositas yang berfungsi menaikkan viskositas adalah *Carboxy Menthyl Cellulosa (CMC)*, *gypsum*, kanji, gliserol, *clay*, biji jarak dan sebagainya. Adapun penambahan briket biomassa adalah selain bahan yang didapat itu mudah dan terbarukan, juga bisa berfungsi untuk membantu penyulutan awal dan sekaligus perekat terhadap pembriketan biomassa. Ditinjau dari fungsi perekat dan kualitasnya, pemilihan perekat berdasarkan sifat dan jenisnya sangat penting dalam pembuatan biobriket, antara lain :

1. Berdasarkan sifat bahan baku pengikat yaitu
  - a. Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan semikokas
  - b. Harus mudah terbakar dan tidak berasap
  - c. Harus mudah diperoleh dalam jumlah banyak dan murah harganya
  - d. Tidak beracun dan berbahaya



2. Berdasarkan jenis perekatnya, bahan perekat dapat dibedakan menjadi 3 yaitu:

a. Perekat organik

Perekat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran biobriket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik adalah tapioka, gliserin, *paraffin*, amilum, CMC, tar, aspal, molase.

b. Perekat anorganik

Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan biobriket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain: tanah liat, natrium silikat, dan soda kaustik.

c. Perekat campuran

Misalnya, tanah liat dan limbah kayu palem, tapioka dan soda kaustik.

Sedangkan untuk briket arang ada beberapa jenis perekat yang digunakan yaitu :

a. Perekat Aci

Perekat aci terbuat dari tepung tapioka yang mudah dibeli dari toko makanan dan di pasar. Perekat ini biasa digunakan untuk mengelem perangko dan kertas. Cara membuatnya sangat mudah, yaitu cukup mencampurkan tepung tapioka dengan air, lalu dididihkan di kompor. Selama pemanasan tepung diaduk terus - menerus agar tidak menggumpal. Warna tepung yang semula putih akan berubah menjadi transparan setelah beberapa menit dipanaskan dan terasa lengket di tangan. Khusus untuk pembuatan briket dipilih yang mempunyai viskositas atau kekentalan yang tinggi (Kurniawan and Marsono, n.d.).

b. Sagu Aren

Sagu Aren merupakan salah satu pengikat organik selain tepung tapioka, sagu aren memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi dan ketersediaannya cukup melimpah khususnya di daerah yang memiliki usaha perkebunan aren. Sebagai sumber karbohidrat, sagu aren juga memiliki pati dari amilosa dan amilopektin

yang menjadikannya mampu mengikat karbon - karbon dalam briket arang seperti halnya tapioka (Thoha and Fajrin, 2010).

## 2.2.6 Mesin Pembuat Briket Biomassa

Mesin pembuat briket adalah mesin yang digunakan untuk memproses limbah dan residu usaha kehutanan dan pertanian menjadi briket. Sebelum dijadikan briket, bahan mentah harus diberikan perlakuan tertentu seperti pemurnian dan pengecilan ukuran partikel. Mesin pres briket bekerja dengan tiga mekanisme dasar antara lain (Mardika, Prasetyo, & Yuniar, 2015) :

### 1. Tipe Ulir

Briket ditekan dengan memanfaatkan mekanisme ulir *archimedes*. Tipe ulir dapat dilihat pada gambar 2-7.



Gambar 2-7 Gambar Tipe Ulir

### 2. Tipe *Stamping*

Mekanisme menekan dengan tuas sehingga bahan baku briket terpadatkan.

Tipe *stamping* dapat dilihat pada gambar 2-8.



Gambar 2-8 Gambar Tipe *Stamping*

### 3. Tipe Hidrolik

Mesin pembuat briket yang bekerja dengan sistem hidrolik. Tipe hidrolik dapat dilihat pada gambar 2-9.



Gambar 2-9 Gambar Tipe Hidrolik

## 2.2.7 Hidrolik

Hidrolik berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari 2 kata *Hydra* dan *Aulos*. *Hydra* berarti air, dan *aulos* untuk pipa, gambaran yang menunjukkan bahwa fluida adalah air walaupun minyak lebih sering digunakan. Dari keterangan

tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem hidrolik merupakan sistem berbasis fluida yang menggunakan cairan sebagai media transmisi.

Aliran fluida pada sistem hidrolik digerakkan dengan menggunakan pompa hidrolik, dimana sebuah pompa mengambil minyak dari sebuah tangki dan mengirimkannya kebagian bagian lain sirkuit hidrolik. Dengan melakukan itu, pompa menaikkan minyak ke tingkat yang dibutuhkan.

### **2.2.7.1 Pengertian Sistem Hidrolik**

Dalam sistem hidrolik fluida cair berfungsi sebagai penerus gaya, minyak mineral adalah jenis fluida cair yang umum dipakai. Adapun prinsip dasar sistem hidrolik didasarkan pada hukum pascal yang menyatakan bahwa gaya yang dikerjakan pada suatu zat cair dalam ruang tertutup akan di teruskan oleh zat cair tersebut dengan sama besar ke segala arah.

Apabila gaya bekerja pada suatu fluida tertutup melalui luasan, maka tekanan akan terjadi dalam fluida tersebut. Tekanan yang bekerja sesuai dengan jumlah gaya yang dipakai secara tegak lurus menekan luasan permukaan tersebut (Sugihartono, 1988).

### **2.2.7.2 Keuntungan dan Kerugian Sistem Hidrolik**

Keuntungan - keuntungan sistem hidrolik antara lain:

1. Dalam sistem hidrolik, gaya yang sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakkan atau mengangkat beban yang sangat berat dengan cara mengubah sistem perbandingan luas penampang silinder.
2. Sistem hidrolik menggunakan minyak mineral sebagai media pemindah gayanya. Pada sistem ini bagian-bagian yang bergesekan terselimuti oleh lapisan minyak (oli). Sehingga pada bagian-bagian tersebut dengan sendirinya akan terlumasi.

Kerugian sistem hidrolik antara lain:

1. Sistem hidrolik membutuhkan suatu lingkungan yang betul-betul bersih. Kompenennya sangat peka terhadap kerusakan - kerusakan yang diakibatkan oleh debu, korosi, dan kotoran-kotoran lain, serta panas yang mempengaruhi sifat-sifat minyak hidrolik. Karena kotoran akan

ikut minyak hidrolik yang kemudian akan bergesekan dengan bidang - bidang gesek komponen hidrolik, sehingga kebocoran - kebocoran akan timbul sehingga akan menurunkan efisiensi dari mesin tersebut.

2. Berbagai hal yang dapat mengakibatkan penurunan efisiensi tersebut, maka sistem hidrolik membutuhkan perawatan yang intensif. Hal ini akan sangat menonjol sekali bila dibandingkan dengan sistem transmisi mekanik, atau sistem - sistem lain.

### 2.2.8 Pasak

Pasak adalah sepotong baja yang dipasangkan di antara poros dan *hub* atau *boss* dan *pulley* untuk menghubungkan keduanya agar terjadi kebersamaan gerak atau putaran. Pada umumnya pasak dipasangkan sejajar dengan sumbu poros. Fungsi utama dari pasak adalah sebagai pengunci sementara, sehingga beban yang bekerja berupa beban desak (*crushing*) dan beban geser (*shearing*) (R. E. Purwanto dkk., 1995).

### 2.2.9 Kapasitas

Kapasitas ditentukan dari banyaknya briket kulit kedelai yang dihasilkan dalam waktu satu jam. Dimana dalam satu kali pencetakan (pengepresan) menghasilkan 16 buah briket kulit kedelai. Dalam penghitungan kapasitas ini ada dua yaitu dalam jumlah bahan dalam satu jam dan jumlah briket yang dihasilkan dalam satu jam.

1. Kapasitas dalam Kg

$$Kp = \frac{Bb}{t}$$

Dimana Kp menunjukkan kapasitas dalam kg/jam, Bb menunjukkan kapasitas bahan briket dalam cetakan dan t adalah waktu pengerjaan pengepresan briket.

2. Kapasitas dalam jumlah briket yang dihasilkan

$$N = \frac{1jam}{t} (\times jumlahcetakan)$$

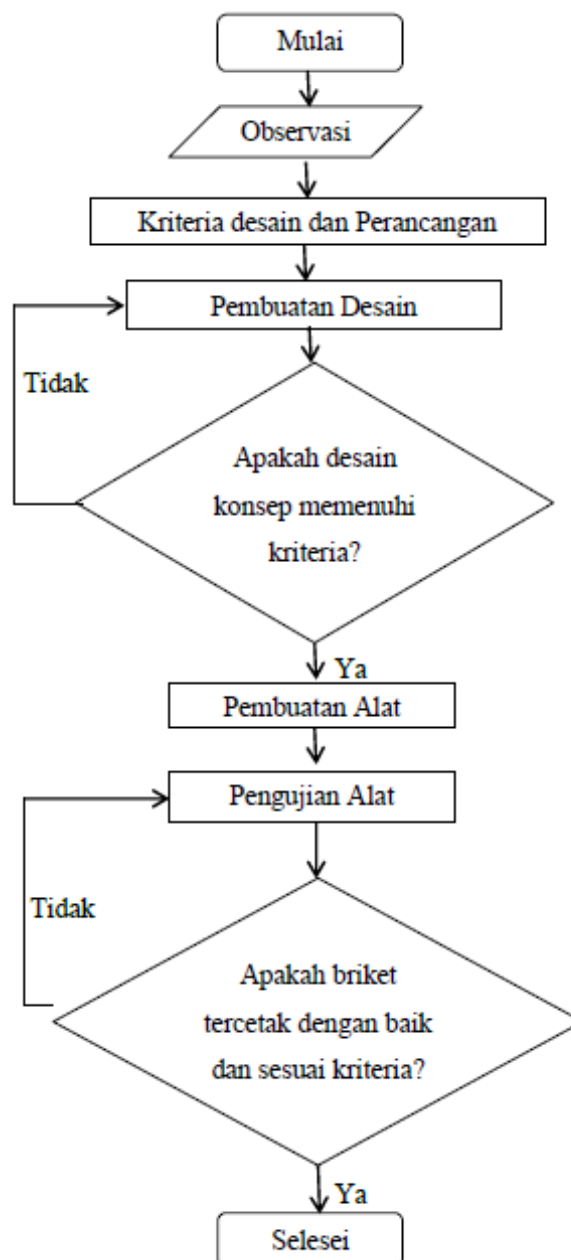
Dimana  $N$  menunjukkan jumlah briket dalam satu jam,  $t$  adalah waktu pengerjaan pengepresan briket dan jumlah cetakan menunjukkan lubang bahan briket yang ada pada cetakan.

## BAB 3

### Metode Perancangan

#### 3.1 Diagram Alur Penelitian

Untuk mempermudah proses perancangan, dapat dilihat pada gambar 3.1 diagram yang berisikan tahapan-tahapan proses yang akan dilakukan.



Gambar 3-1 Gambar Diagram Alir Perancangan

## 3.2 Observasi

Sebelum membuat produk telah dilakukan observasi untuk mendapatkan dasar dari perancangan, baik dari literatur maupun dari *survey* ke bengkel, tempat produksi pembuatan briket di Bokoharjo, Prambanan, Sleman dan produksi pembuatan tempe di Aulia Daun Km. 9 Jalan Kaliurang yang dalam setiap produksinya mencapai 250 kg per hari. Dari studi literatur didapatkan alat pres briket yang sebelumnya telah dikaji dan dirancang. Sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dan bahan kajian dari proses penelitian ini.

Dari survei ke bengkel dan tempat produksi didapatkan pengetahuan tentang proses pembuatan alat dan bagaimana proses pembuatan briket sampai pada pembungkusan yang siap dijual.

## 3.3 Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Perancangan

Dari hasil observasi yang telah dilakukan dapat diketahui tujuan dari pembuatan alat pres briket adalah untuk membantu pengrajin tempe dalam pembuatan briket dari kulit kedelai dengan harga yang murah. Alat ini diharapkan dapat digunakan oleh pengrajin tempe untuk meningkatkan nilai guna dari limbah kulit kedelai.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat dirumuskan kriteria desain yang dibutuhkan. Adapun kriteria desain sebagai berikut :

1. Kuat

Material rangka dan pin pengunci mampu menahan beban 4 ton. Dikarenakan hasil pengujian, kalor tertinggi pada penekanan 4 ton.

2. Produktif

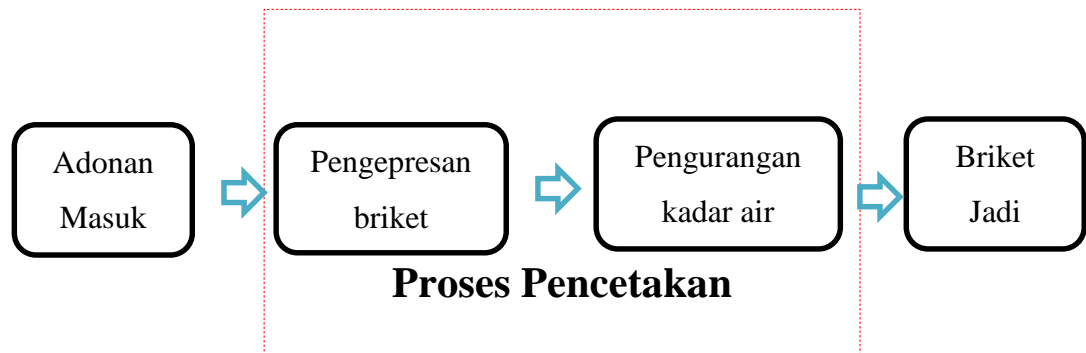
Target kapasitas produksi briket setiap jamnya menghabiskan bahan adonan briket 12 Kg.

3. Ringkas

Perawatan pada cetakan pada saat terjadi kerusakan dan pembersihan setelah pemakaian mudah dikerjakan. Sistem penahan yang mudah dalam pengoperasian dan menghemat tenaga serta waktu yang setidaknya membutuhkan 15 detik untuk menahan penutup cetakan pada sistem penahan ulir dan dongkrak.



### 3.4 Menentukan Konsep Pengembangan Desain dan Perancangan Alat



Konsep perancangan alat adalah seperti diagram diatas. Adonan briket dimasukkan kedalam cetakan. Cetakan ditutup dan ditahan dengan penahan sistem pin. Pengepresan dengan mekanisme hidrolis untuk memadatkan briket dan mengurangi kadar air.

#### 3.4.1 Konsep Cetakan Briket

Cetakan briket merupakan tempat adonan briket yang akan dicetak. Desain cetakan memiliki kriteria :

1. Mudah dibuat.
2. Mudah dibersihkan.
3. Kapasitas 16 briket.
4. Terdapat corong.

#### 3.4.2 Konsep Penahan

Penahan merupakan sistem yang akan menahan penutup cetakan pada saat pengepresan briket. Desain penahan memiliki kriteria :

1. Mekanisme mudah.

2. Mudah dibuat.




### 3.5 Alat dan Bahan




Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat pres briket adalah sebagai berikut :

#### 3.5.1 Alat

Alat – alat yang digunakan untuk proses pembuatan alat pres briket adalah seperti yang ada pada table 3-1:

Table 3-1 Tabel Alat

Alat	Keterangan
<p>1. Las Busur Listrik</p> 	<p>Untuk menyambung material – material rangka dan material cetakan</p>
<p>2. Gerinda Potong</p> 	<p>Untuk memotong material – material kerangka alat</p>
<p>3. Gerinda Tangan</p> 	<p>Untuk merapikan hasil pengelasan, pemotongan dan memotong plat</p>





<p>4. Hand Drill</p> 	<p>Untuk membuat lubang baut pada cetakan dan pin pengunci</p>
<p>5. Sarung Tangan</p> 	<p>Untuk perlindungan tangan pada setiap pekerjaan permesinan</p>
<p>6. Kaca Mata Las</p> 	<p>Untuk perlindungan pada saat mengelas</p>


### 3.5.2 Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat alat pres briket adalah seperti pada table 3-2 :

Table 3-2 Tabel Bahan

Part	Ukuran	Keterangan
1. Besi Kanal U Baja UNP	1. Ukuran 10 cm 2. Ukuran 8 cm	1. Sebagai kerangka alat pres briket

	<p>3. Ukuran 6 cm</p>	<p>2. Penguat rangka atas 3. Sebagai bantalan kerangka alat pres briket</p>
<p>2. Besi Hollow</p> 	<p>Ukuran 4x4 cm</p>	<p>Sebagai cetakan dan penyiku bawah rangka</p>
<p>3. Besi Pejal Silinder (St. 60)</p> 	<p>1. Ukuran 12 mm 2. Ukuran 20 mm</p>	<p>1. Untuk penekan briket 2. Untuk pin pengunci</p>
<p>4. Plat Baja</p> 	<p>1. Ukuran 1 cm 2. Ukuran 6 mm 3. Ukuran 3 mm 4. Ukuran 2 mm</p>	<p>1. Untuk penekan briket 2. Untuk penutup atas cetakan 3. Untuk penutup bawah cetakan 4. Untuk corong cetakan</p>

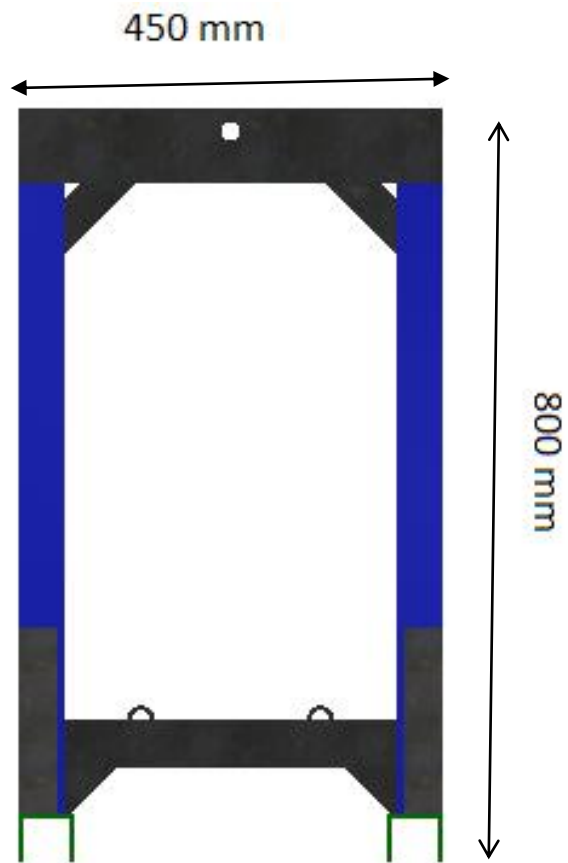
<p>5. Dongkrak</p> 	<p>Tekiro 4 ton</p>	<p>Untuk penggerak pengepres briket</p>
<p>6. Besi Pipa</p> 	<p>Ukuran d : 4,8 cm</p>	<p>Untuk penahan penutup cetakan</p>

### 3.6 Membuat Desain Alat

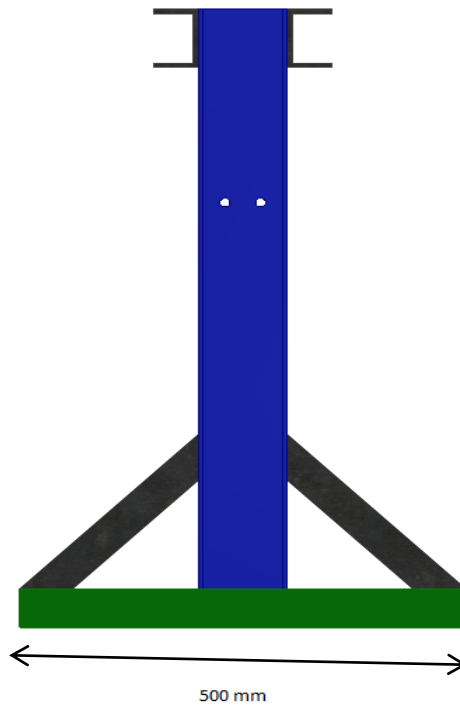
Pembuatan desain alat pres briket ini menggunakan *software Autodesk Inventor 2019*. Desain perancangan menyesuaikan hasil kriteria yang sudah dibahas. Berikut hasil desain rangka, catakan, penekan dan penahan alat pres briket.

#### 3.6.1 Desain Rangka Alat Pres Briket

Desain rangka ini memiliki ukuran tinggi 800 mm dan lebar 450 mm ditunjukkan pada gambar 3-2, Ukuran ini didapat hasil *study literature* tentang ukuran rangka yang dianjurkan untuk pres briket hidrolik dan mempertimbangkan ketinggian operator ketika mengoperasikan.



Gambar 3-2 Gambar Tinggi dan Lebar Alat  
Sementara panjang rangka yaitu 500 mm dapat dilihat pada gambar 3-3.



Gambar 3-3 Gambar Panjang Alat

### 3.6.2 Desain Cetakan Briket

Setelah melakukan observasi dan konsultasi dengan dosen pembimbing. Desain cetakan ini dibagi menjadi 4 komponen. Hal ini untuk mempermudah pekerjaan operator dalam mengoperasikan alat dan juga untuk mempermudah dalam perawatan cetakan.

#### 1. Desain Cetakan

Desain cetakan memiliki ukuran 4 x 4 cm dengan tinggi cetakan 70 mm, dengan jumlah 16 lubang cetakan. Cetakan ditambahkan besi plat ukuran 3 mm sebagai penyambung ke rangka yang nantinya di baut. Pemilihan sistem baut daripada di las dalam pemasangan cetakan di rangka ini untuk membantu operator dalam melakukan pelepasan cetakan agar perawatan kebersihan cetakan mudah dikerjakan. Cetakan dapat dilihat pada gambar 3-4.



Gambar 3-4 Gambar Cetakan

#### 2. Corong Cetakan

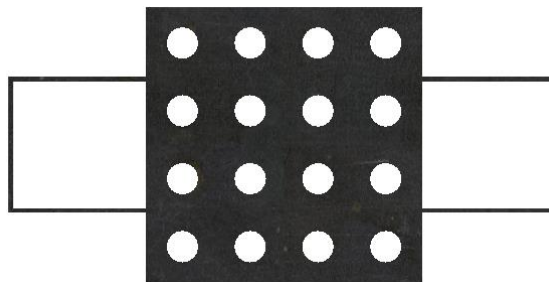
Material yang digunakan yaitu besi plat 2 mm dengan ketinggian 2 cm. Penambahan corong ini agar pada saat operator menuangkan bahan briket yang melebihi kapasitas cetakan tidak tumpah kesisi luar cetakan. Corong cetakan dapat dilihat pada gambar 3-5.



Gambar 3-5 Gambar Corong Cetakan

### 3. Dudukan Penekan Briket

Material yang digunakan yaitu plat 3 mm. Dimensi lubang untuk penekan yaitu 2 cm. Dudukan penekan dapat dilihat pada gambar 3-6.



Gambar 3-6 Gambar Dudukan Penekan

### 4. Penutup Cetakan

Penutup cetakan untuk menahan adonan briket agar tidak tumpah pada saat dicetak menggunakan material plat baja 6 mm. Penutup cetakan dapat dilihat pada gambar 3-7.



Gambar 3-7 Gambar Penutup Cetakan

## 3.6.3 Desain Penekan Briket

Dalam mekanisme penekan ini berbeda dengan alat pres briket yang tersedia dipasaran. Untuk alat pres briket kulit kedelai ini penekan dan bantalan penekan tidak dilas menjadi satu, hal ini mempertimbangkan proses perawatan yang lebih mudah dan apabila terdapat pemuaian pada salah satu cetakan yang berakibat macet disalah satu penekan tidak berimbas ke cetakan lainnya yang dapat mengganggu proses produksi briket. Penekan dapat dilihat pada gambar 3-8.





Gambar 3-8 Gambar Penekan

Untuk *Assembly* penekan ke cetakan dapat dilihat pada gambar 3-9. Dalam proses pemasangan yaitu penekan dimasukkan dari atas cetakan.



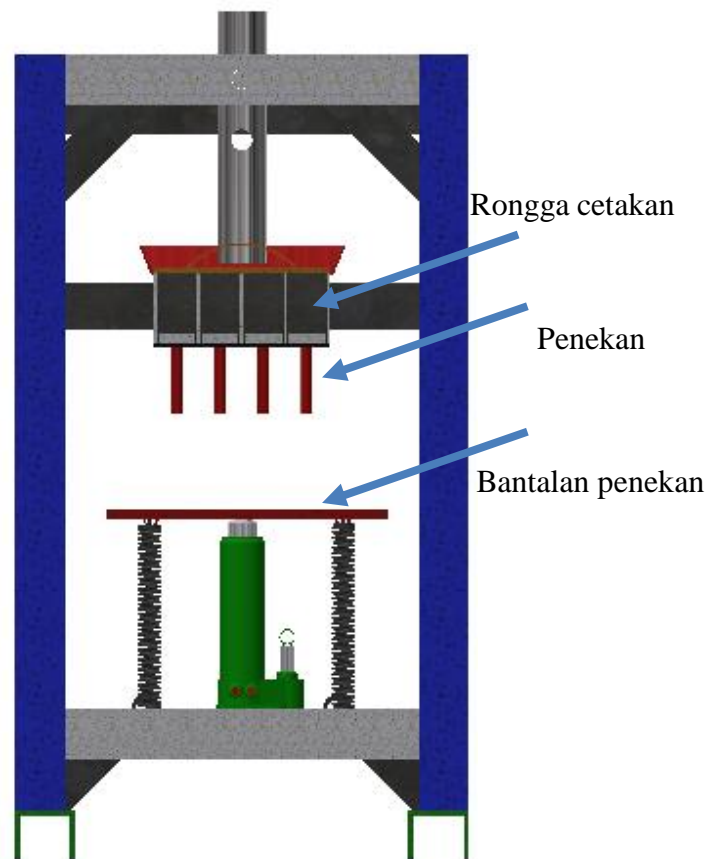
Gambar 3-9 Gambar *Assembly* Penekan ke Cetakan

Bantalan penekan ini akan didorong oleh hidrolik dari bawah untuk menekan penekan yang nantinya akan mengepres briket. Bantalan penekan dapat dilihat pada gambar 3-10.



Gambar 3-10 Gambar Bantalan Penekan

Sedangkan proses kerja penekan pada saat *Assembly* dengan cetakan dapat dilihat pada gambar 3-11. Dimana pada saat adonan briket masuk rongga cetakan akan ditekan oleh penekan dari bawah yang mendapat gaya dorongan dari bantalan penekan yang memanfaatkan dorongan dari hidrolik.



Gambar 3-11 Gambar Proses Kerja

### 3.6.4 Desain Penahan Briket

Dalam mekanisme penahan briket ini menggunakan sistem pengunci pin. Alat yang ada dipasaran untuk alat pres briket manual hidrolik untuk penahannya menggunakan sistem ulir dan hidrolik hal ini berakibat mahalnya harga alat dan juga kurang efisien waktu dalam proses produksi briket, karena ada 2 mekanisme yaitu ulir dan dongkrak. Oleh karena itu dengan mengganti sistem ulir dan sistem hidrolik ke pengunci pin diharapkan dapat mempermudah operator dalam mengoperasikan dan meningkatkan efisiensi waktu pekerjaan operator. Penahan penutup cetakan dapat dilihat pada gambar 3-12.



Gambar 3-12 Gambar Penahan

Pengunci digunakan untuk mengunci penahan agar tidak bergerak keatas pada saat pencetakan briket. Pengunci dapat dilihat pada gambar 3-13.



Gambar 3-13 Gambar Pengunci

### 3.7 Perhitungan Volume Cetakan

Untuk menghitung volume cetakan briket kulit kedelai, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V &= P \times L \times T \\ &= 4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \\ &= 96 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

V menunjukkan volume, P adalah panjang cetakan dalam mm, L adalah lebar cetakan dalam mm, dan T merupakan tinggi cetakan dalam mm.

Untuk menghitung  $V_{total}$  x 16 dikarenakan jumlah cetakan ada 16.

$$\begin{aligned} V_{total} &= 16 \times 96 \text{ cm}^3 \\ &= 1536 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

### **3.8 Proses Pembuatan Alat**

Setelah alat dan bahan telah lengkap terkumpul, tahapan selanjutnya adalah pembuatan alat. Proses pembuatan terbagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

#### **1. Pembuatan Rangka**

Tahapan ini dimulai dengan memotong baja kanal U dan besi *hollow* yang digunakan sebagai material rangka sesuai dengan ukuran pada desain menggunakan gerinda potong. Untuk penyambungan komponen rangka menggunakan proses pengelasan.

#### **2. Pembuatan Cetakan**

Pada tahapan ini proses pembuatan yang dilakukan terbagi menjadi tiga bagian. Pertama pembuatan cetakan dengan memotong besi *hollow* kotak dengan gerinda potong, kemudian pembuatan corong dengan memotong plat besi 2 mm, ketiga pembuatan dudukan penekan dengan memotong plat besi 3 mm dengan gerinda potong dan melubangi dengan bor. Seluruh komponen tadi digabungkan dengan cara pengelasan.

#### **3. Pembuatan Penekan**

Untuk pembuatan penekan cetakan ini yaitu memotong plat besi 1 cm, plat besi 6 mm dan besi silinder dengan gerinda potong lalu menyambung plat besi 1 cm dan besi silinder dengan proses pengelasan.

#### **4. Pembuatan Penahan**

Untuk pembuatan penahan ini yaitu memotong besi galvanis sebagai batang penahan, memotong plat besi 6 mm dan besi silinder sebagai pengunci.

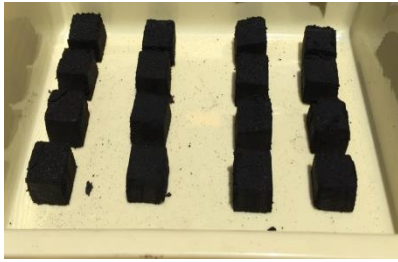
#### **5. Proses Assembly**

Setelah seluruh komponen telah selesai dibuat, dilakukan proses penggabungan (*assembly*) antar komponen. Penggabungan cetakan dengan rangka menggunakan baut dan mur

### **3.9 Diagram Proses Pembuatan Briket**

Dalam diagram proses ini akan menerangkan proses pembuatan briket dimulai dari penyiapan adonan sampai briket jadi seperti berikut:

1. Pengarangan Kulit Kedelai  
Agar kulit kedelai menjadi arang dan mengurangi kadar air



2. Membuat Bahan Perekat  
Merebus campuran tepung tapioka dan air sampai seperti bubur



3. Pencampuran Bahan  
Pencampuran bahan dengan komposisi perbandingan yaitu 1gram Tepung : 10 gram Kulit Kedelai : 125 ml Air, lalu diaduk selama 5-7 menit



4. Pencetakan Briket  
Proses pencetakan menggunakan bentuk cetakan kotak ukuran 4x4x6 cm



5. Pengeringan  
Briket yang basah diambil dari cetakan lalu dipindah ke wadah untuk proses pengeringan



### **3.10 Pengujian Alat**

Untuk mengetahui keberhasilan suatu produk maka diperlukan pengujian. Dari produk ini ada beberapa pengujian antara lain:

1. Pengujian desain rancangan dengan menggunakan simulasi *software Inventor 2019*. Pengujian meliputi pengujian tekan yang difokuskan pada rangka.
2. Pengujian alat pres briket yang sudah dibuat dengan menggunakan kulit kedelai sebagai objek ujinya. Pengujian dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengepres kulit kedelai menjadi briket dan kapasitas bahan yang dapat dicetak.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Perancangan**

Setelah melewati proses observasi untuk menentukan masalah dan kriteria dari perancangan, serta melakukan proses desain menggunakan *software* CAD maka dapat dilanjutkan dengan tahap pembuatan alat. Proses pembuatan alat ini juga terbagi menjadi beberapa bagian. Berikut ini akan dibahas hasil perancangan yang telah dibuat.

##### **4.1.1 Hasil Perancangan Rangka**

Rangka menggunakan besi kanal U 10 cm, 8 cm dan 6 cm (standard JIS-G3101), penggunaan material ini dipilih dari hasil *study literature* dalam penentuan material rangka yang dianjurkan untuk alat pres briket. Penyiku rangka menggunakan besi *hollow* kotak ukuran 4 x 4 cm. Dalam proses pembuatan banyak menggunakan alat potong dan mesin las.

Selain sesuai standar material rangka alat pres briket besi kanal U ini juga material yang mudah didapat. Hampir semua toko besi menyediakan material ini. Hal ini akan memudahkan perawatan bila terjadi kerusakan. Perancangan rangka dapat dilihat pada gambar 4-1.



Gambar 4-1 Gambar Perancangan Rangka

#### **4.1.2 Hasil Perancangan Cetakan**

Cetakan menggunakan material besi *hollow* kotak ukuran 4 x 4 cm, penggunaan besi hollow ini agar memudahkan pada saat pengelasan cetakan. Besi hollow ini juga banyak toko – toko besi yang menjualnya jadi mudah bila terjadi kerusakan. Penambahan corong memudahkan operator untuk meratakan bahan di cetakan dan mengambil sisa bahan. Untuk material corong dan penyambung menggunakan plat baja. Perancangan Cetakan dan corong dapat dilihat pada gambar 4-2.





Gambar 4-2 Gambar Perancangan Cetakan dan Corong

### 4.1.3 Hasil Perancangan Penekan

Material penekan ini menggunakan plat baja 10 mm dan silinder penekan menggunakan material *St 60* ukuran 12 mm. Perancangan penekan dapat dilihat pada gambar 4-3.



Gambar 4-3 Gambar Perancangan Penekan

Bantalan penekan menggunakan material plat baja 10 mm yang ada tempat untuk mengaitkan pegas. Perancangan bantalan penekan dapat dilihat pada gambar 4-4.



Gambar 4-4 Gambar Perancangan Bantalan Penekan

#### 4.1.4 Hasil Perancangan Penahan

Penahan ini digunakan untuk menahan penutup cetakan briket pada saat dilakukan proses pembuatan briket. Pada silinder penahan ditambah pegangan untuk memudahkan operator mengangkat penahan. Penahan menggunakan material pipa *Steel Galvanis* dengan ukuran diameter 48 mm dapat dilihat pada gambar 4-5.



Gambar 4-5 Gambar Perancangan Penahan

Pin pengunci pada pipa silinder menggunakan material *St 60* ukuran 20 mm dapat dilihat pada gambar 4-6.



Gambar 4-6 Gambar Pengunci

Untuk penutup cetakan menggunakan plat baja ukuran 6 mm dan terdapat pegangan untuk memudahkan operator mengangkat penutup cetakan. Penutup cetakan dapat dilihat pada gambar 4-7.



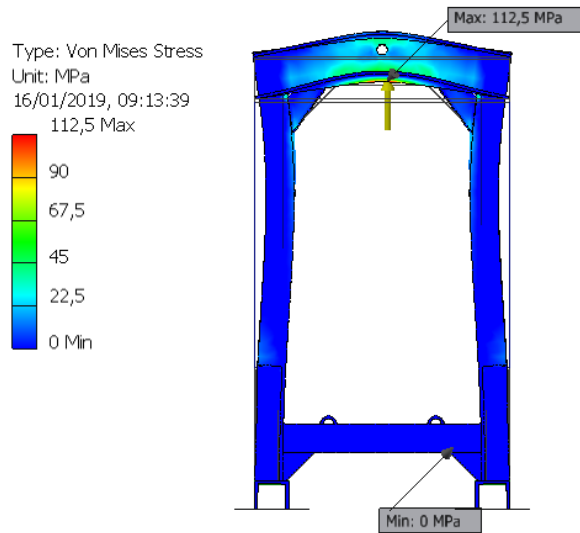
Gambar 4-7 Gambar Perancangan Penutup

## 4.2 Hasil Pengujian

### 4.2.1 Hasil Pengujian *Stress Analysis* Rangka dan Penahan

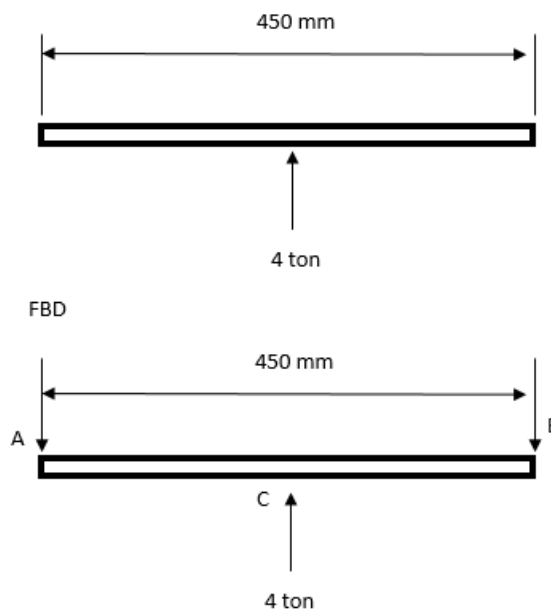
Pengujian kekuatan rangka dilakukan dengan fitur *stress analysis* yang terdapat pada *software autodesk inventor 2019*, pemberian beban sebesar 4 ton pada tanda anak panah. Pada gambar dapat dilihat hasil uji *stress analysis* untuk

melihat tegangan maksimum pada rangka dengan nilai yang didapat 112,5 MPa. *Stress analysis* pada rangka dapat dilihat pada gambar 4-8.



Gambar 4-8 Gambar *Stress Analysis* Rangka

Dengan pembebanan 4 ton yang tegangan maksimum dihasilkan 112,5 MPa ini menandakan bahwa material aman untuk digunakan karena kekuatan material dari rangka ( JIS G3101 ) yaitu 245 MPa. Untuk memperkuat hasil simulasi mengenai kekuatan material rangka maka akan dilakukan perhitungan manual. Pada gambar 4-9 menunjukkan FBD pada rangka.



Gambar 4-9 Gambar FBD Rangka

$$\text{➤ } \Sigma Fy = 0$$

$$\Sigma Fy = Ray + Rby - 4 \text{ ton}$$

$$4 \text{ ton} = R_{ay} + R_{by}$$

$$\rightarrow \Sigma M_a = 0$$

$$0 = -4 \text{ ton} (225 \text{ mm}) + R_{by} (450)$$

$$0 = 450R_{by} - 900$$

$$R_{by} = \frac{900}{450}$$

$$R_{by} = 2 \text{ ton}$$

$$R_{ay} = 4 \text{ ton} - R_{by}$$

$$R_{ay} = 4 \text{ ton} - 2 \text{ ton}$$

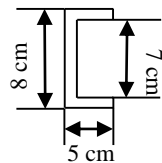
$$R_{ay} = 2 \text{ ton}$$

- Kekuatan > Beban

$$\text{Kekuatan material} = 245 \text{ MPa} \Rightarrow 2496,55 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$\rightarrow 2496,55 \text{ Kgf/cm}^2 > \frac{M_c \times C_c}{I_c}$$

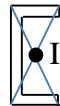
\*mencari C



$$C_c = \frac{1}{2} \times 8$$

$$= 4 \text{ cm}$$

\*mencari I



$$I_c = \left( \frac{1}{12} \times 5 \times 8^3 \right) - \left( \frac{1}{12} \times 4,5 \times 7^3 \right)$$

$$= 213,33 - 128,62$$

$$= 84,71 \text{ cm}^4$$

$$2496,55 \text{ Kgf/cm}^2 > \frac{M_c \times 4 \text{ cm}}{84,71 \text{ cm}^4}$$

$$M_c < \frac{2496,55 \text{ Kgf/cm}^2 \times 84,71 \text{ cm}^4}{4 \text{ cm}}$$

$$M_c = 52870,68 \text{ Kgf cm}$$

\*F di b

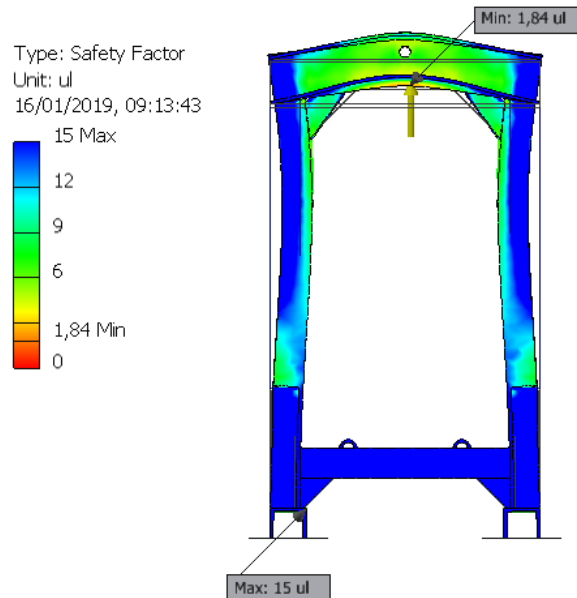
$$\rightarrow F = \frac{M}{L}$$

$$= \frac{52870,68 \text{ Kgf cm}}{22,5 \text{ cm}}$$

$$= 2349,8 \text{ Kgf}$$

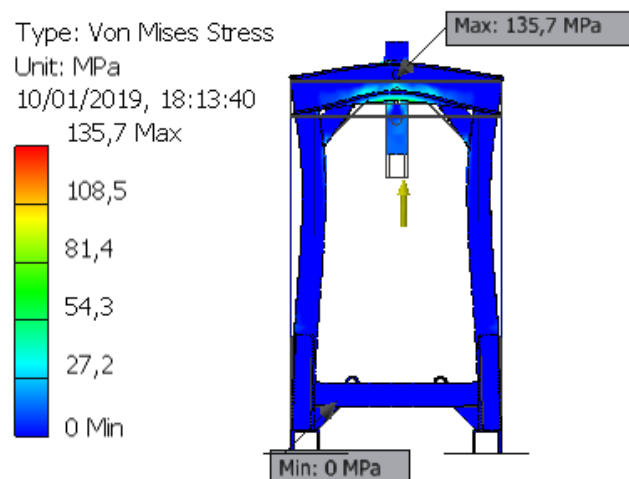
$$= 2,3 \text{ ton}$$

Dari perhitungan manual F pada titik B dengan memasukkan kekuatan material didapatkan hasil 2,3 ton sedangkan untuk nilai aktualnya hanya terkena beban 2 ton, jadi material rangka aman untuk digunakan. Untuk *safety factor* yang dihasilkan dalam pembebanan tersebut yaitu 1,84. *Safety factor* rangka dapat dilihat pada gambar 4-10.



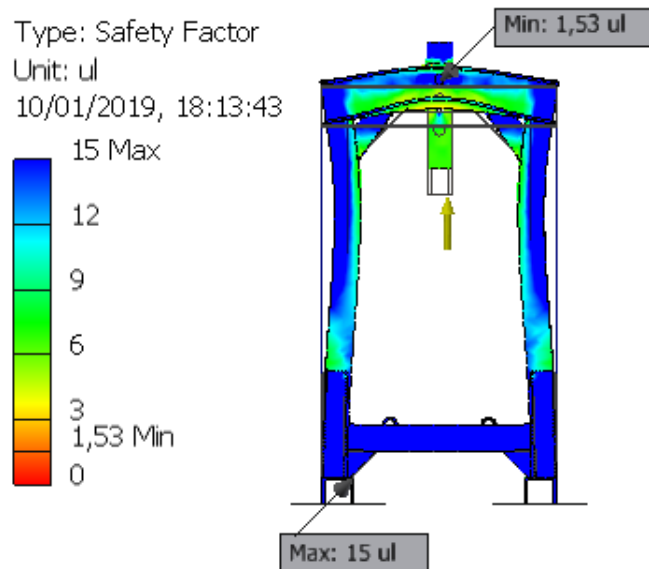
Gambar 4-10 Gambar *Safety Factor* Rangka

Sedangkan pada *stress analysis* penahan yang telah di *assembly* dengan rangka yang dikasi pembebanan 4 ton tegangan maksimum yang didapat yaitu 135,7 MPa yang ditunjukkan pada pengunci. *Stress analysis assembly* penahan dengan dengan rangka dapat dilihat pada gambar 4-11.



Gambar 4-11 Gambar *Stress Analysis Assembly* Penahan

Dari hasil yang didapat tegangan maksimum terdapat pada pengunci dengan hasil 135,7 MPa. Material pengunci yang menggunakan baja St 60 mempunyai kekuatan material 335 MPa dapat disimpulkan bahwa material aman untuk digunakan. Untuk *safety factor* yang dihasilkan yaitu 1,53. Hasil *safety factor* dapat dilihat pada gambar 4-12.



Gambar 4-12 Gambar *Safety Factor*

Pemberian beban 4 ton ini mengacu pada *variable* penekanan terbesar dalam pembuatan briket kulit kedelai dimana didapatkan kalor terbesar pada penekanan tersebut. Selain itu, dengan kapasitas penekanan tersebut alat ini nantinya juga dapat digunakan dalam pembuatan briket dari biomassa selain kulit kedelai, seperti pada tabel 4-1 :

Table 4-1 Briket Biomassa

Biomassa	Tekanan	Sumber
1. Jerami Padi	9806 N	(Riyanto, 2009)
2. Pelepah Sawit	1000 N	(Pratama, Helwani, & Komalasari, 2017)
3. Serbuk Bambu	4903 N	(HIDAYAT, 2017)
4. Tongkol Jagung	7320 N	(Surono, 2010)
5. Kayu Sengon	3447 N	(Naim & Saputro, 2013)

### **4.2.2 Hasil Pengujian Kapasitas Cetakan**

Untuk mengetahui berapa kapasitas cetakan untuk menampung bahan dan berapa lama yang dibutuhkan operator untuk mengisi penuh cetakan dilakukan pengisian bahan briket ke dalam cetakan. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi cetakan adalah 25 detik dengan kapasitas cetakan dapat menampung adonan briket 448 gram . Pengujian kapasitas cetakan dapat dilihat pada gambar 4-13.



Gambar 4-13 Gambar Pengujian Kapasitas Cetakan

### **4.2.3 Hasil Pengujian Pemasangan Cetakan dan Penekan**

Waktu yang dibutuhkan untuk melepas dan memasang cetakan di rangka membutuhkan waktu 90 detik. Sedangkan untuk memasang penekan ke cetakan membutuhkan waktu 25 detik. Berikut adalah cara memasang cetakan dan penekan :

1. Untuk memasang cetakan pada rangka yaitu dengan menempelkan sisi yang berlubang di cetak ke lubang yang berada di rangka setelah itu di kunci dengan baut M10. Untuk melepas cetakan hanya dengan melepas baut pengunci di kedua sisi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-14.





Gambar 4-14 Gambar Pemasangan Cetakan

2. Untuk memasang penekan pada cetakan yaitu dengan memasukkan batang silinder penekan dari atas penekan. Untuk melepas penekan yaitu mendorong silinder dari bawah, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-15.



Gambar 4-15 Gambar Memasukkan Penekan ke Cetakan

#### **4.2.4 Hasil Pengujian Mekanisme Penahan**

Untuk mengetahui bagaimana mekanisme penahan ini bekerja pada saat pengoperasian alat. Berikut tahapan pemasangan penahan pada alat :

1. Memasukkan penahan dari lubang atas rangka. Terdapat 2 lubang pada penahan yang berbeda fungsinya. Memasukkan penahan ke rangka dapat dilihat pada gambar 4-16.



Gambar 4-16 Gambar Memasukkan Penahan ke Rangka

2. Lubang atas digunakan pada saat pengepresan briket, yang nantinya dikunci dengan pin pengunci seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-17.



Gambar 4-17 Gambar Lubang Atas Sebagai Pengunci

3. Lubang bawah digunakan pada saat akan memasukkan bahan ke cetakan dan pada saat pengambilan briket hasil pengepresan. Caranya

dengan menarik penahan sampai lubang bawah melewati rangka lalu dikunci dengan pin pengunci waktu yang dibutuhkan 3 detik seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-18.



Gambar 4-18 Gambar Memasang Pengunci Lubang Bawah

#### 4.2.5 Hasil Pengujian Pengepresan Briket

Setelah diketahui kapasitas cetakan dan mekanisme penahan pada saat memasukkan bahan dan waktu pengepresan. Dilakukan pengujian pembuatan briket kulit kedelai untuk mengetahui apakah perancangan memenuhi kriteria atau tidak.

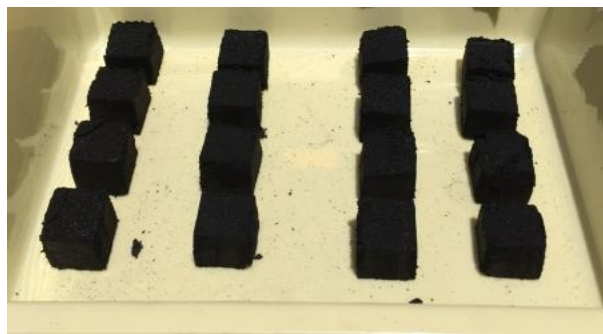
Dari hasil pengujian dalam pembuatan briket dari mulai memasukkan adonan sampai mengambil briket yang sudah jadi membutuhkan waktu 2 menit 12 detik, alokasi waktu dapat dilihat pada table 4-2.

Table 4-2 Alokasi Waktu Pencetakan Briket

Proses	Waktu
Menaikkan penekan dan membuka penutup cetakan	6 detik
Memasukkan adonan ke cetakan	25 detik

Menutup cetakan, menurunkan penekan dan melakukan pengepresan	28 detik
Menaikkan penekan dan membuka penutup cetakan	6 detik
Mengeluarkan briket	4 detik
Mengambil briket	48 detik
Membersihkan cetakan setelah pemakaian untuk persiapan melakukan pencetakan lagi	15 detik
Total	132 detik

Dengan mekanisme penekan yang tidak menyatu dengan bantalan briket yang dihasilkan seragam antara cetakan yang satu dengan yang lainnya. Hasil pencetakan briket dapat dilihat pada gambar 4-19, gambar 4-20 dan gambar 4-21.



Gambar 4-19 Gambar Hasil Pencetakan Briket



Gambar 4-20 Gambar Hasil Pencetakan Briket



Gambar 4-21 Gambar Hasil Pencetakan Briket

#### 4.2.6 Perhitungan Kapasitas

1. Kapasitas dalam massa setiap jamnya (Kg)

$$\begin{aligned}
 Kp &= \frac{Bb}{t} \\
 &= \frac{448}{2 \text{ menit } 12 \text{ detik}} \\
 &= \frac{0,448 \text{ Kg}}{0,036 \text{ jam}} \\
 &= 12,4 \text{ Kg/jam}
 \end{aligned}$$

Dimana : Kp = Kapasitas Kerja Alat (kg/jam)

Bb = Berat Bioriket (kg)

t = waktu (jam)

3. Kapasitas dalam jumlah briket yang dihasilkan dalam setiap jamnya

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1 \text{ jam}}{t} (\times \text{jumlahcetakan}) \\
 &= \frac{3600 \text{ detik}}{132 \text{ detik}} (16) \\
 &= 436 \text{ Briket/jam}
 \end{aligned}$$

Dimana : N = Jumlah briket (Briket/jam)

t = waktu (jam)

#### 4.2.7 Biaya Produksi

Biaya produksi alat untuk mengetahui seberapa besar biaya untuk membuat alat pres briket dapat dilihat pada table 4-3. Untuk proses pembuatan alat pres briket ini pengerjaan di bengkel rekayasa dengan menghabiskan biaya Rp 2.000.000 dan sisanya biaya bahan yang dikeluarkan.

Table 4-3 Tabel Biaya Produksi Alat

No	Nama	Jumlah		Harga	Jumlah
1.	Jasa Bengkel	1	Buah	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
2.	Pegas	1	Buah	Rp 30.000	Rp 30.000
3.	Dongkrak Tekiro 4 ton	1	Buah	Rp 250.000	Rp 250.000
4.	Total				Rp 2.280.000

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan:

1. Material rangka dan pin pengunci mampu menahan beban 4 ton.
2. Kapasitas alat pres briket dalam satu jam yaitu 12,4 Kg dengan briket yang dihasilkan 436 butir briket. Dengan waktu yang dibutuhkan pada setiap pencetakan 132 detik.
3. Waktu yang dibutuhkan untuk melepas dan memasang cetakan dengan rangka 90 detik.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk pengoperasian penahan yaitu 3 detik.
5. Total biaya yang diperlukan untuk membuat alat pres briket kulit kedelai adalah sebesar Rp 2.280.000.

#### **5.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya**

Pada perancangan alat pres briket hidrolis ini terdapat saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Memperbaiki cetakan dengan menambah jarak antar lubang cetakan agar mudah dan mempercepat proses pengambilan briket.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, C. D., Yufita, E., & Nurmalita, N. (2017). Heat Energy of Candlenut Shell and Tamarind Skin Briquet with Variation on Particle Size and Pressure Pressing. *Journal of Aceh Physics Society*, 6(1), 6–9.
- Aisyah, I. S., Saifullah, A., & Satya, T. (2017). Proses Desain dan Pengujian Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Bambu. Dipresentasikan pada Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa).
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, F. S., & Wahlqvist, M. L. (2000). Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 9(4), 322–325.
- Ayu Dwinaningsih, E. (2010). Karakteristik kimia dan sensori tempe dengan variasi bahan baku kedelai/beras dan penambahan angkak serta variasi lama fermentasi.
- Fabiola, F. (2017). Rancang Bangun Press Briket Arang.
- Hidayat, R. (2016). Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Sistem Hidrolik dan Kompor Briket (Analisis Variasi Tekanan dan Komposisi Terhadap Kualitas Briket Dengan Batubara dan Serbuk Kayu Sebagai Bahan Baku).
- HIDAYAT, T. (2017). Pengaruh Variasi Komposisi Perekat Pada Briket Terhadap Lama Pembakaran dan Porositas.
- Himawanto, D. A. (2007). Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Karakteristik Mekanik dan Karakteristik Pembakaran Briket Kokas Lokal.
- Indonesia, O. E. (2016). Pengembangan Energi untuk Mendukung Industri Hijau. Dipresentasikan pada Delivered at the National Technology Congress.



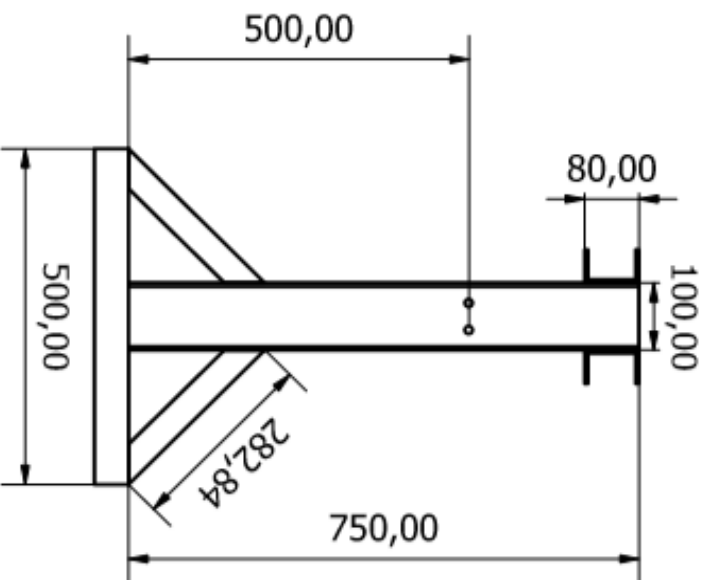
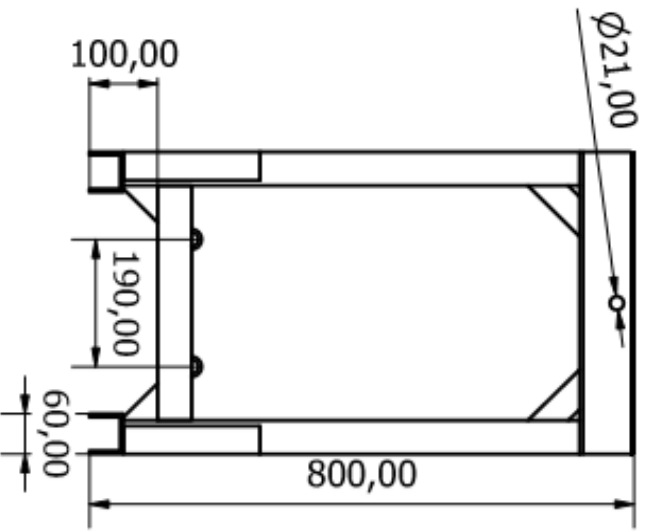
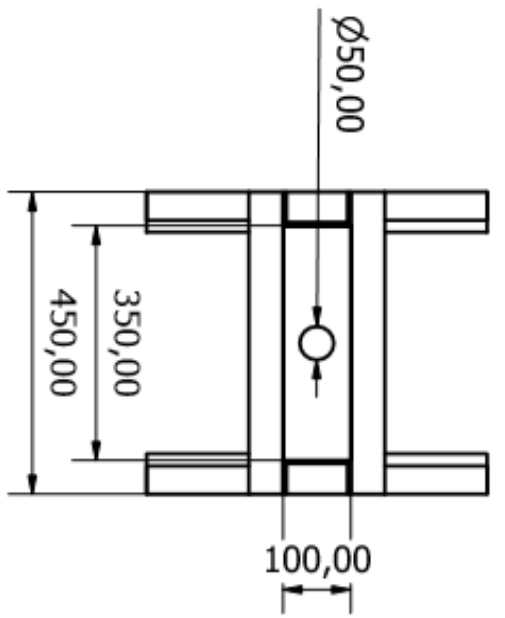
- Jamilatun, S. (2008). Sifat-sifat penyalaan dan pembakaran briket biomassa, briket batubara dan arang kayu. *Jurnal Rekayasa Proses*, 2(2), 37–40.
- Ketaren, S. (1986). Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan.
- Kurniawan, I. O., & Marsono, I. (t.t.). *Superkarbon bahan Bakar Alternatif*. Niaga Swadaya.
- Mardika, L. S., Prassetiyo, H., & Yuniar, Y. (2015). Rancangan Mesin Briket Biomassa Tenaga Diesel Di PT Hidro Daya Kineja. *Reka Integra*, 3(3).
- Naim, D., & Saputro, D. D. (2013). Pengaruh Variasi Temperatur Cetakan Terhadap Karakteristik Briket Kayu Sengon Pada Tekanan 5000 PSIG. *Journal of Mechanical Engineering Learning*, 2(1).
- Nur, I. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Beban Rancangan (Design Load) Terkait Dengan Perhitungan Kontruksi Kapal-Kapal Niaga Berbahan Baja Menurut Regulasi KLAS. *Bina Teknika*, 11(2), 198–204.
- Perruzza, A. (2010). Exploring pretreatment methods and enzymatic hydrolysis of oat hulls.
- Pratama, Y., Helwani, Z., & Komalasari, K. (2017). Pembuatan Briket Pelepah Sawit Menggunakan Proses Torefaksi pada Variasi Tekanan dan Penambahan Perekat Tapioka. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 4(1), 1–6.
- Priyarsono, D., Tambunan, M., & Firdaus, M. (2012). Perkembangan Konsumsi Dan Penyediaan Energi Dalam Perekonomian Indonesia. *IJAE (Jurnal Ilmu Ekonomi Pertanian Indonesia)*, 2(01).

- Purwanto, D. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit Dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Biobriket. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(4), 303–313.
- Purwanto, R. E., Faizin, A., Mashudi, I., Cipta, H., Press, P., & No, J. S. H. (1995). EIE mEn mEsin.
- Riyadi, A. K., Dwiwati, S. T., Rianto, A., Ilahi, A., & Mesin, P. P. T. (t.t.). Rancang Bangun Alat Cetak Briket Sebagai Energi Alternatif Di Kepulauan Terpencil.
- Riyanto, S. (2009). Uji kualitas fisik dan uji kinetika pembakaran briket jerami padi dengan dan tanpa bahan pengikat.
- Samsudin, U., & Djakamihardja, D. (1985). Budidaya Kedelai.
- Silitonga, C., & Djanuardi, B. (1996). Konsumsi tempe. hlm. 209– 229. *Bunga Rampai Tempe Indonesia. Yayasan Tempe Indonesia. Jakarta.*
- Snyder, H., & Kwon, T. (1987). Soybean Utilization. an AVI Book. *Published by van Nostrand Reinhold company, New York.*
- Sugihartono, D. (1988). Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik. *Bandung. Tarsito.*
- Surono, U. B. (2010). Peningkatan kualitas pembakaran biomassa limbah tongkol jagung sebagai bahan bakar alternatif dengan proses karbonisasi dan pembriketan. *Jurnal Rekayasa Proses*, 4(1), 13–18.
- Thoha, M. Y., & Fajrin, D. E. (2010). Pembuatan briket arang dari daun jati dengan sago aren sebagai pengikat. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1).
- Wachid, M. (2013). Potensi bioethanol dari limbah kulit ari kedelai limbah produksi tempe. *Jurnal Gamma*, 6(2).

Wolf, W. J., Cowan, J. C., & Wolff, H. (1971). Soybeans as a food source. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 2(1), 81–158.

## LAMPIRAN





Teknik Mesin  
UII Yogyakarta

Skala : 1 : 11

Ukuran : mm

Tanggal : 12-01-2019

Nama : Muhammad Rifan Mannani

Jurusan : Teknik Mesin

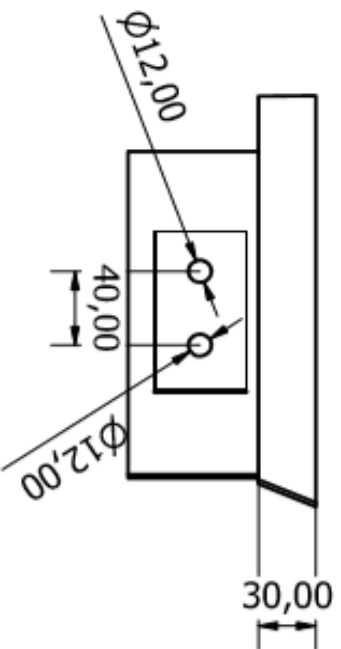
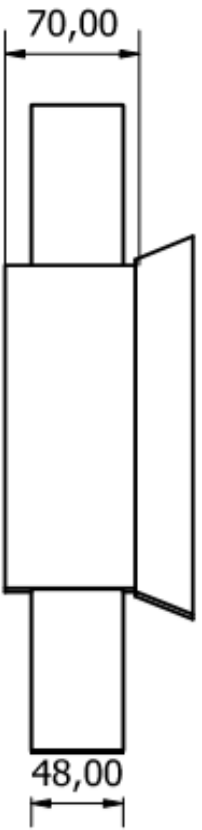
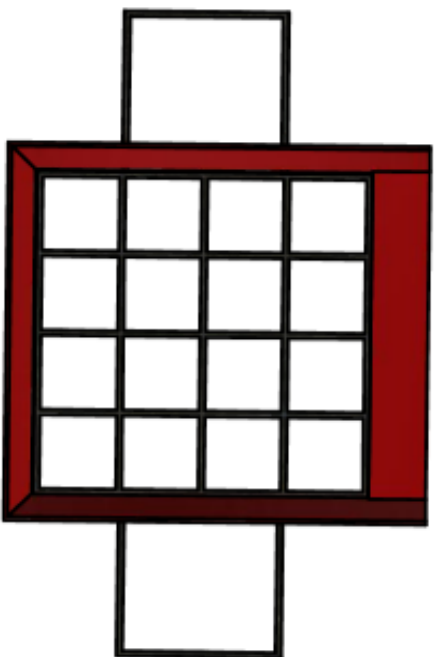
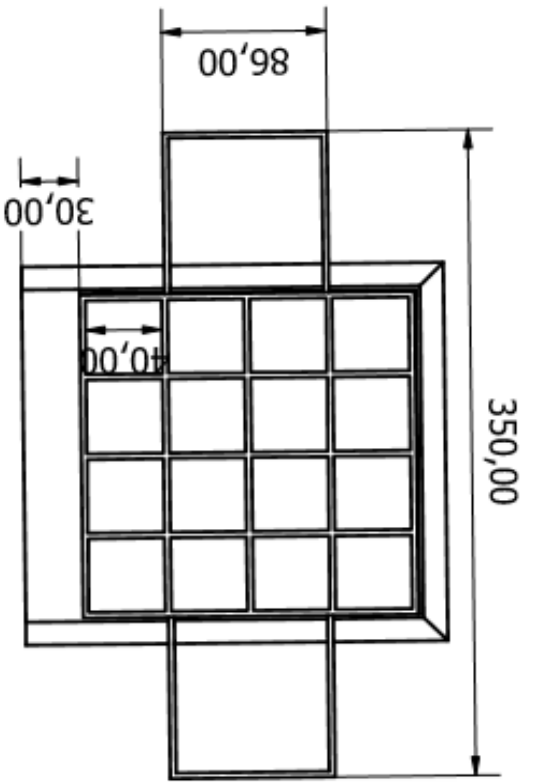
Dilihat :


Keterangan :

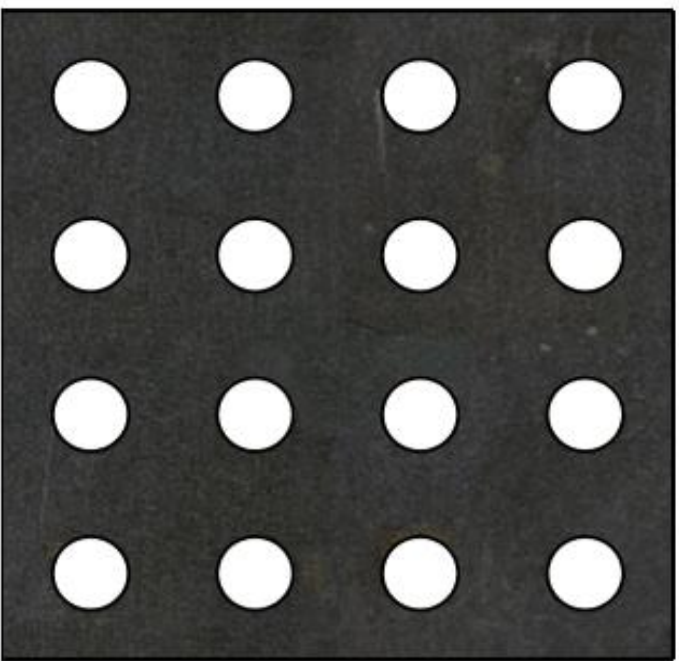
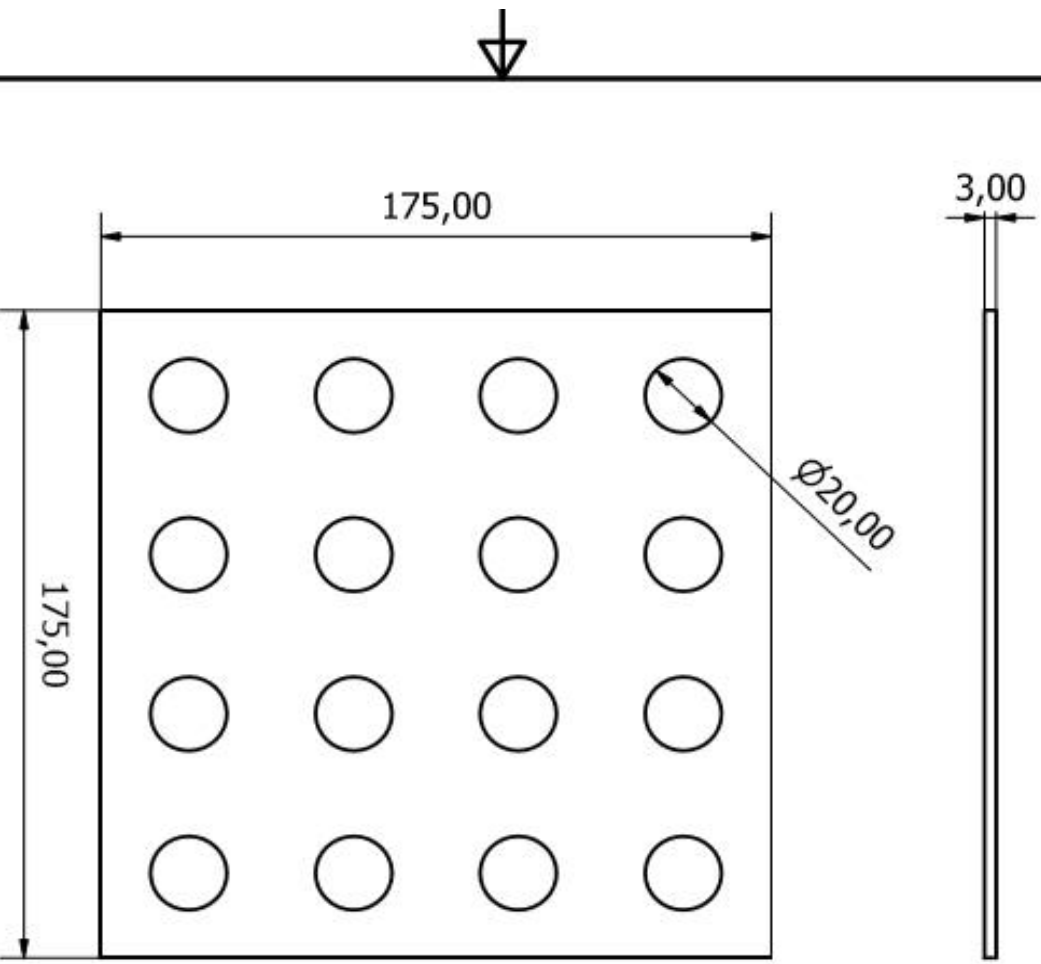
No. 1

A4

Gambar Rangka



	Teknik Mesin	Skala : 1 : 4	Nama : Muhammad Rif'an Mannani Jurusan : Teknik Mesin	Keterangan :
	UIN Yogyakarta	Ukuran : mm		
		Tanggal : 12-01-2019		
			Gambar Cetakan	
				No. 2
				A4



Skala : 1 : 2

Ukuran : mm

Tanggal : 12-01-2019

Nama : Muhammad Rif'an Mannani

Jurusan : Teknik Mesin

Dilihat :

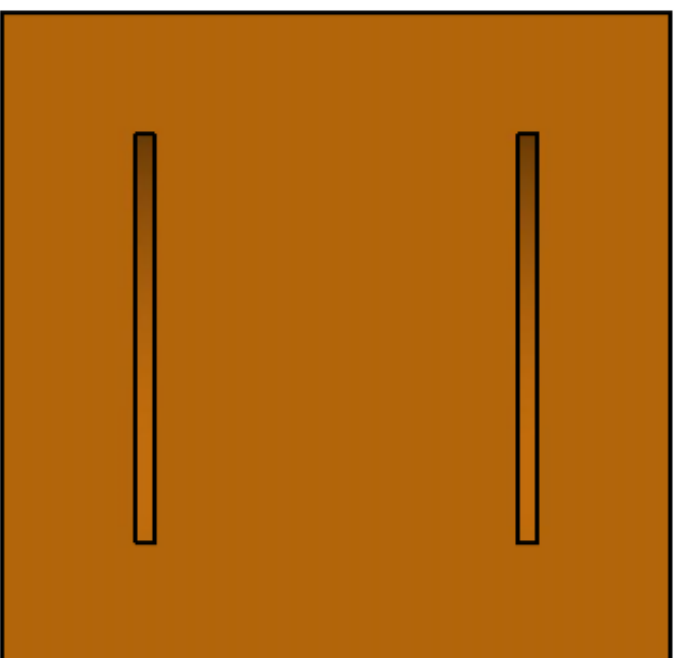
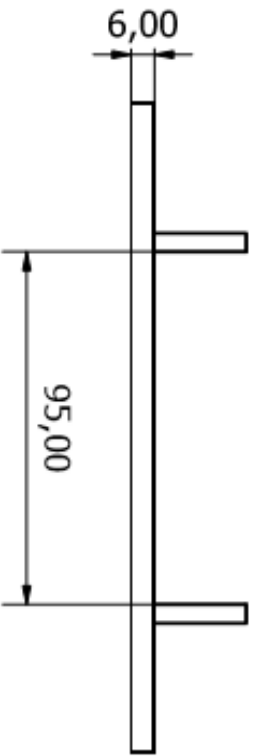
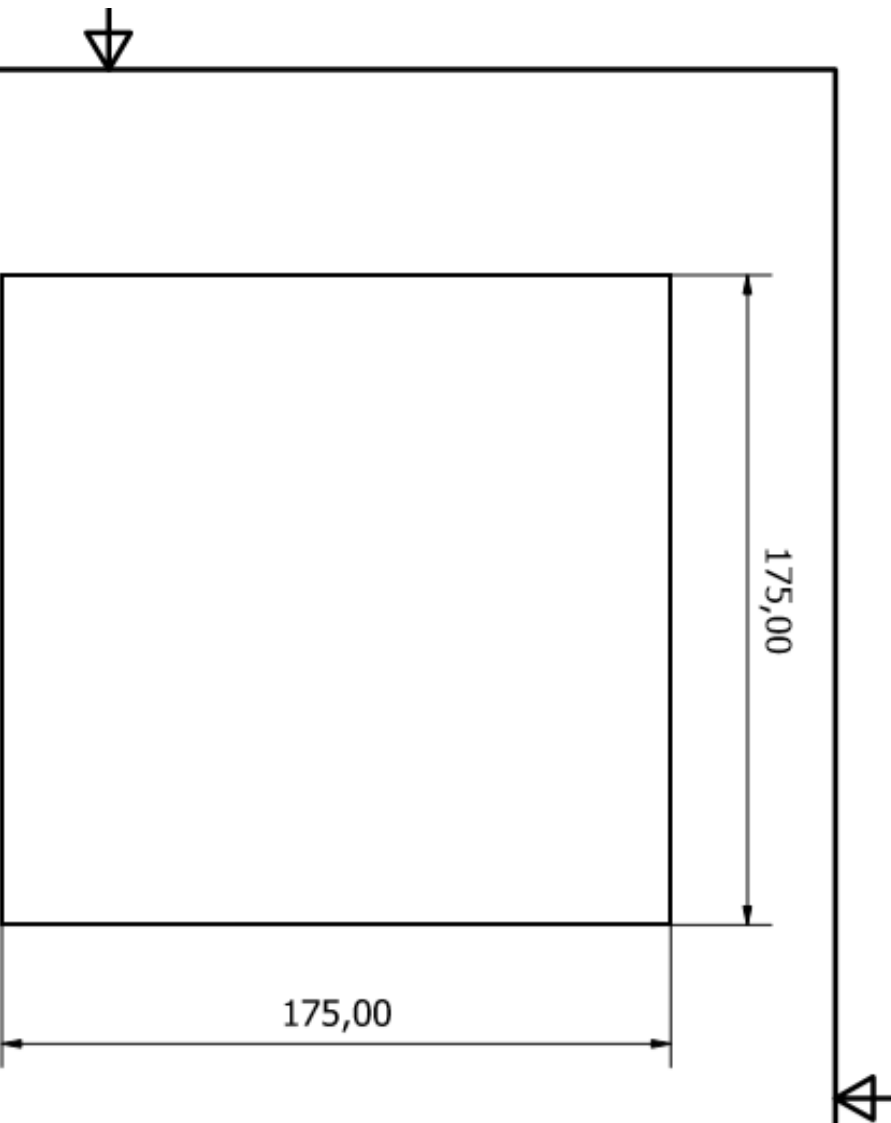
Keterangan :

No. 3

A4

Teknik Mesin  
UII Yogyakarta

Gambar Dudukan Penekanan



Teknik Mesin  
UIN Yogyakarta

Skala : 1 : 2

Ukuran : mm

Tanggal : 12-01-2019

Nama : Muhammad Rif'an Mannani

Jurusan : Teknik Mesin

Dilihat :

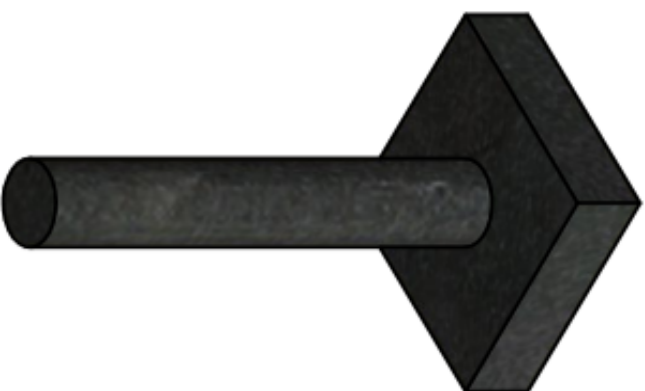
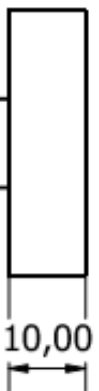
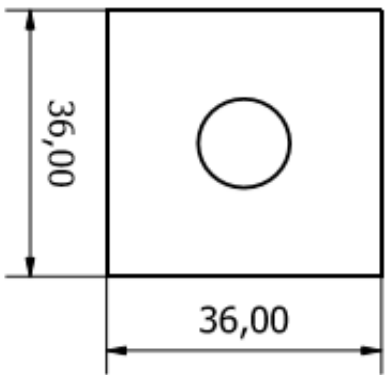
Keterangan :

Gambar Penutup Cetak

No. 4

A4





Skala : 1 : 1

Ukuran : mm

Tanggal : 12-01-2019

Nama : Muhammad Rif'an Mannani

Jurusan : Teknik Mesin

Dilihat :

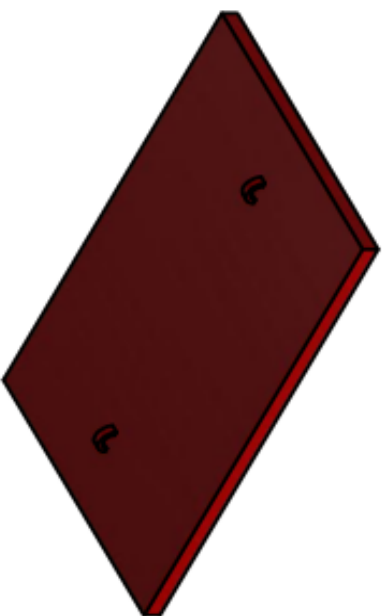
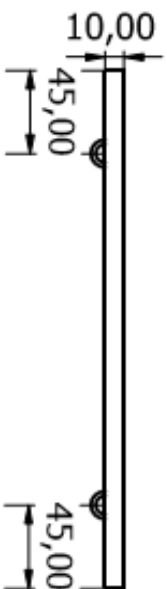
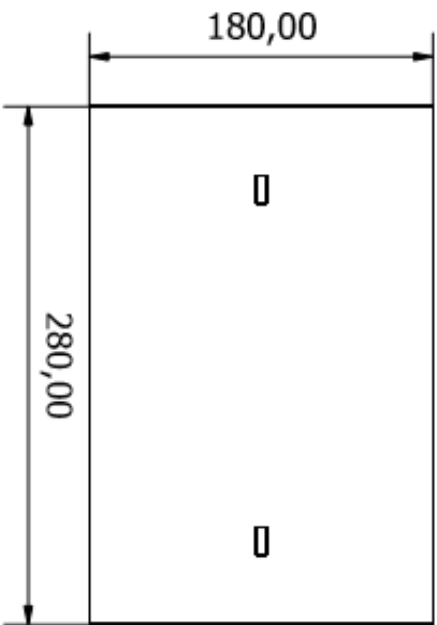
Keterangan :

No. 5

A4

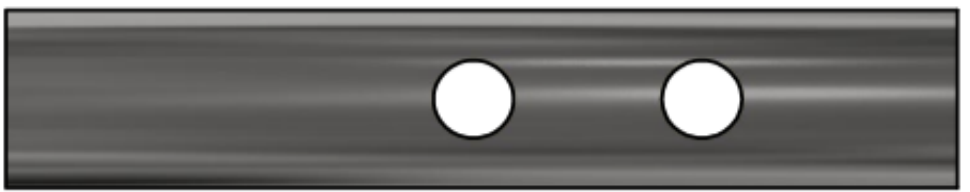
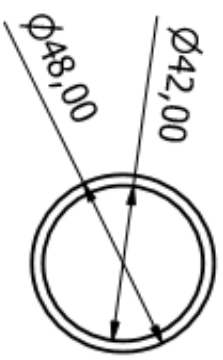
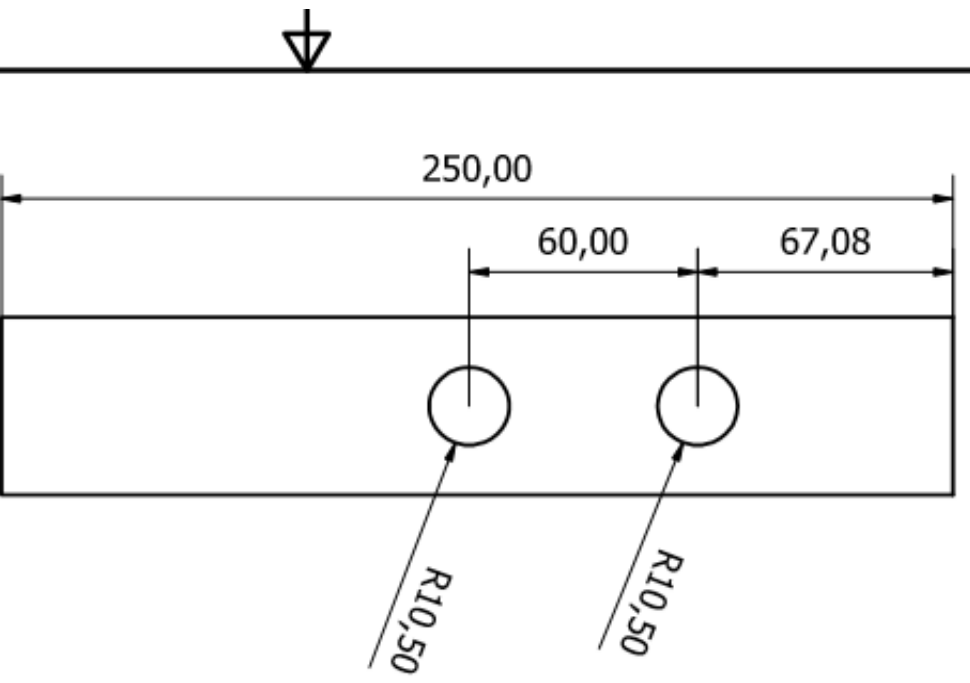
Teknik Mesin  
UII Yogyakarta


Gambar Penekakan



Teknik Mesin UIN Yogyakarta	Skala : 1 : 4	Nama : Muhammad Rifan Mannani	Keterangan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : Teknik Mesin		
	Tanggal : 12-01-2019	Dilhat :	No. 6	A4

Gambar Bantalan Penekan



 Teknik Mesin UIN Yogyakarta	Skala : 1 : 2	Nama : Muhammad Rif'an Mannani Jurusan : Teknik Mesin Dilihat :	Keterangan :
	Ukuran : mm		
	Tanggal : 12-01-2019	Gambar Penahan	A4